

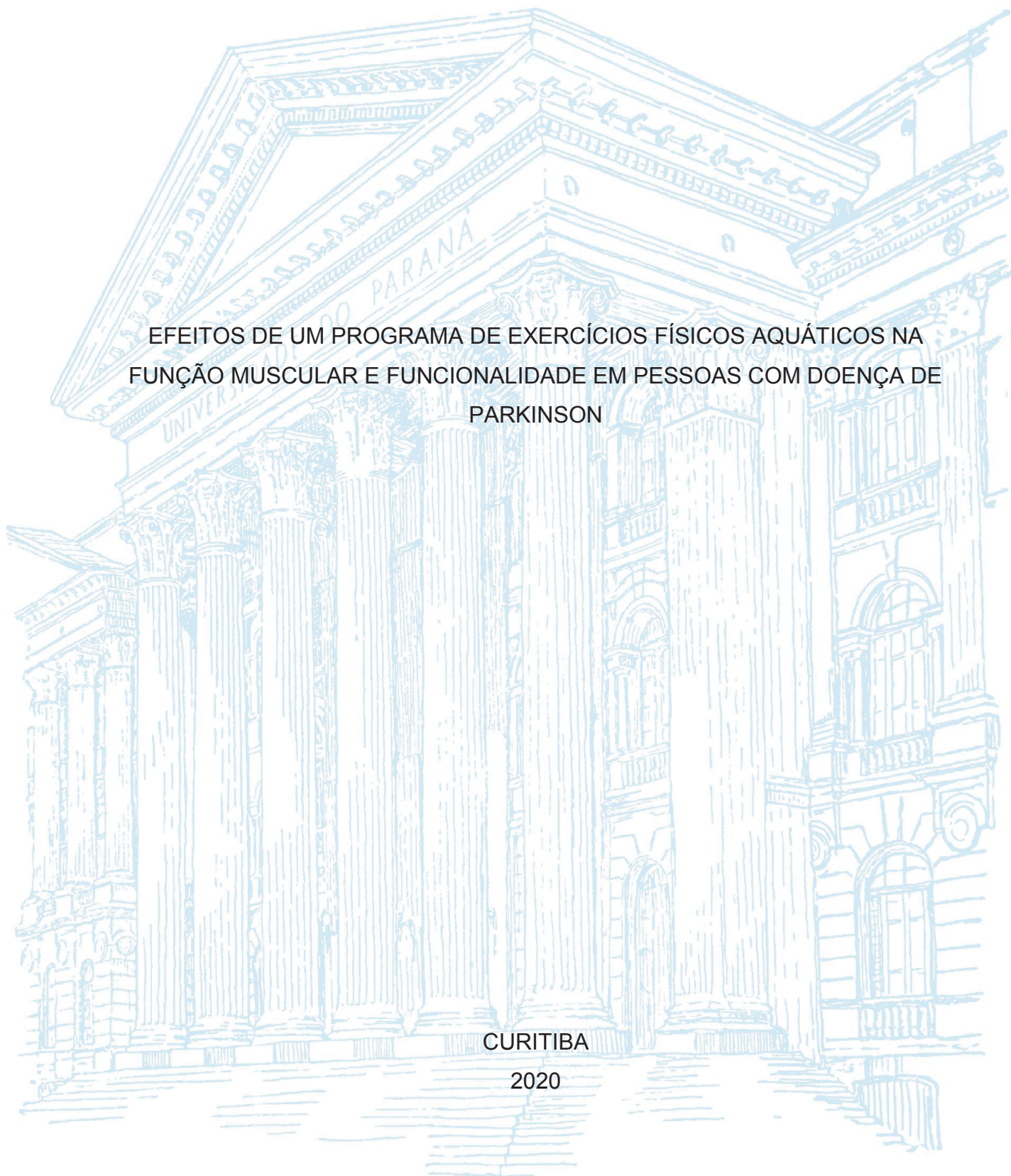
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JULIANA SIEGA

EFEITOS DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS AQUÁTICOS NA  
FUNÇÃO MUSCULAR E FUNCIONALIDADE EM PESSOAS COM DOENÇA DE  
PARKINSON

CURITIBA

2020



JULIANA SIEGA

EFEITOS DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS AQUÁTICOS NA  
FUNÇÃO MUSCULAR E FUNCIONALIDADE EM PESSOAS COM DOENÇA DE  
PARKINSON

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física, do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vera Lúcia Israel  
Coorientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Talita Gianello Gnoato Zotz

CURITIBA

2020

Universidade Federal do Paraná. Sistema de Bibliotecas.  
Biblioteca de Ciências Biológicas.  
(Rosilei Vilas Boas – CRB/9-939).

Siega, Juliana.

Efeitos de um programa de exercícios físicos aquáticos na função muscular e na funcionalidade em pessoas com doença de Parkinson. / Juliana Siega. – Curitiba, 2020.  
154 f. : il.

Orientadora: Vera Lúcia Israel.

Coorientadora: Talita Gianello Gnoato Zotz.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

1. Doença de Parkinson. 2. Força muscular. 3. Exercícios físicos aquáticos. 4. Hidroterapia. I. Título. II. Israel, Vera Lúcia. III. Zotz, Talita Gianello Gnoato. IV. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

CDD (20.ed.) 616.833



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO FÍSICA -  
40001016047P0

### TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO FÍSICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **JULIANA SIEGA** intitulada: **"EFEITOS DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS AQUÁTICOS NA FUNÇÃO MUSCULAR E NA FUNCIONALIDADE EM PESSOAS COM DOENÇA DE PARKINSON"**, sob orientação da Profa. Dra. VERA LÚCIA ISRAEL, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa. A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 28 de Fevereiro de 2020.

VERA LÚCIA ISRAEL

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

TALITA GIANELLO GNOATO ZÖTZ

Coorientador - Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

CLYNTON LOURENÇO CORRÊA

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO)

PAULO CESAR BARAUCE BENTO

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)



## **DEDICATÓRIA**

A todas as pessoas que compartilham a vida comigo e contribuíram das mais diferentes formas para a realização deste trabalho.

Pais, mestres e amigos, sem vocês nada disso seria realidade.

***“Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana, seja apenas outra alma humana.”***

(Carl Jung)

## RESUMO

**Introdução:** A doença de Parkinson (DP) é uma enfermidade crônica e neurodegenerativa. Seus principais sintomas são o tremor de repouso, a rigidez muscular, a bradicinesia e alterações posturais. A depressão, alterações cognitivas, alterações da qualidade da voz e distúrbios autonômicos compõem os sintomas não motores. A acentuada diminuição de força muscular em pessoas com DP é uma das principais características relacionadas às alterações motoras. O Exercício Físico Aquático (EFA) com a inclusão do treinamento de resistência vem se destacando no que diz respeito a reabilitação desses indivíduos. Diante disso, surge a necessidade de compreender a efetividade de um programa de EFA que inclua o treinamento resistido em pessoas com DP. **Objetivo:** Analisar os efeitos de um programa de exercícios físicos aquáticos multicomponentes na função muscular e funcionalidade de pessoas com DP. **Métodos:** Dezoito pessoas com diagnóstico de DP compuseram o Grupo Intervenção (GI) e foram avaliadas antes e após um programa de intervenção de 12 semanas de exercícios físicos aquáticos multicomponentes. As variáveis terrestres analisadas foram Pico de Torque (PT), Potência Média (PM) e Relação Agonista/Antagonista de flexores e extensores de joelho, por meio do dinamômetro isocinético; Atividades de Vida Diária, Aspectos Motores com a Escala unificada de avaliação da doença de Parkinson e Qualidade de Vida com o Questionário sobre a doença de Parkinson; Mobilidade Funcional com o Teste de sentar e levantar de uma cadeira 5 vezes e o Teste de levantar e caminhar cronometrado; Equilíbrio corporal estático e dinâmico, com a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) e Marcha com o Índice da marcha dinâmica (DGI). No âmbito aquático foram analisados os níveis de habilidades motoras aquáticas por meio da Escala de Avaliação Funcional Aquática (AFAS). A análise estatística foi realizada pelo programa estatístico *SPSS 20.0* adotando-se o valor de  $p < 0,05$  para diferenças significativas. A normalidade foi avaliada por meio do teste de *Shapiro-Wilk* e a comparação entre a avaliação inicial e final foi pelo teste *t* pareado ou teste de *Wilcoxon*. As estatísticas descritivas para os resultados paramétricos e não paramétricos foram expressas como a média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo. **Resultados:** O GI obteve melhora significativa após as intervenções na PM de flexores de joelho a  $90^\circ/\text{s}$  no lado mais afetado ( $p < 0,001$ ,  $\Delta = 5,13$ ), PM de extensores de joelho a  $90^\circ/\text{s}$  bilateralmente (lado mais afetado  $p = 0,01$ ,  $\Delta = 1,4$ ; lado menos afetado  $p = 0,04$ ,  $\Delta = 8,78$ ), na PM de extensores de joelho a  $120^\circ/\text{s}$  no lado mais afetado ( $p < 0,001$ ,  $\Delta = 8,35$ ), Aspectos Motores ( $p = 0,03$ ,  $\Delta = -5,71$ ), Mobilidade funcional com dupla tarefa cognitiva ( $p = 0,05$ ,  $\Delta = -2,18$ ) e Equilíbrio ( $p < 0,001$ ,  $\Delta = 3,83$ ). Na variável aquática o GI não apresentou melhora significativa no resultado global ( $p = 0,19$ ,  $\Delta = 1,89$ ), apenas no que se refere a fase de Exercícios Terapêuticos Especializados ( $p = 0,01$ ,  $\Delta = 1,28$ ), que engloba atividades funcionais como marcha, equilíbrio, coordenação e mobilidade. **Conclusões:** O programa de exercícios físicos aquáticos multicomponentes foi capaz de promover alterações positivas na função muscular e aspectos funcionais, bem como na fase de exercícios terapêuticos especializados de indivíduos com DP.

**Palavras-Chave:** Doença De Parkinson. Força Muscular. Exercício Físico Aquático. Hidroterapia. Funcionalidade.

## ABSTRACT

**Introduction:** Parkinson's disease (PD) is a chronic and neurodegenerative illness. Its main symptoms are rest tremor, muscle stiffness, bradykinesia and postural instability. The reduction of facial expressions, depression, cognitive impairment, voice quality changes and autonomic disorders make up the nonmotor symptoms. The sharp decrease in muscle strength in people with PD is one of the main characteristics related to motor changes. Aquatic Physical Exercise (APE) with the inclusion of resistance training has been highlighting the rehabilitation of these individuals. Given this, there is a need to understand the effectiveness of an APE program that includes resistance training (RT) in people with PD. **Objective:** To analyze the effects of a multicomponent aquatic exercise program on muscle function and functionality in people with PD. **Methods:** Eighteen people diagnosed with PD comprised the Intervention Group (IG) and were evaluated before and after a 12-week multicomponent aquatic exercise program. The terrestrial variables analyzed were Peak Torque (PT), Average Power (AP) and Agonist / Antagonist Ratio of knee flexors and extensors, using the isokinetic dynamometer; Daily Life Activities, Motor Aspects with the Parkinson's Disease Unified Rating Scale and Quality of Life with the Parkinson's Disease Questionnaire; Functional Mobility with the 5-times-sit-and-stand chair test and the timed up and go test; Static and dynamic body balance with the Berg Balance Scale and Gait with the Dynamic Gait Index. In the aquatic environment, the levels of aquatic motor skills were analyzed through the Aquatic Functional Assessment Scale. Normality was assessed using the Shapiro-Wilk test and the comparison between the initial and final assessment was by the paired t test or the Wilcoxon test. The descriptive statistics for the parametric and non-parametric results were expressed as the mean  $\pm$  standard deviation, median, minimum and maximum. **Results:** IG improved significantly after interventions at 90 ° / s knee flexor AP on the affected side ( $p < 0.001$ ,  $\Delta=5,13$ ), 90 ° / s bilateral knee extensor AP (affected side  $p = 0.01$ ;  $\Delta=1,4$ , unaffected side  $p = 0.04$ ,  $\Delta=8,78$ ), in knee extensor AP at 120 ° / s on the affected side ( $p < 0.001$ ,  $\Delta=8,35$ ), Motor Aspects ( $p = 0.03$ ,  $\Delta=-5,71$ ), Functional mobility with double cognitive task ( $p = 0.05$ ,  $\Delta=-2,18$ ) and balance ( $p < 0.001$ ). In the aquatic variable the IG did not show significant improvement in the overall result ( $p = 0.19$ ), only regarding the phase of Specialized Therapeutic Exercises ( $p = 0.01$ ,  $\Delta=1,28$ ), which includes functional activities such as gait, balance, coordination and mobility. **Conclusions:** The multicomponent aquatic exercise program was able to promote positive changes in muscle function and functional aspects, as well as in the specialized therapeutic exercise phase of individuals with PD.

**Key words:** Parkinson's Disease. Muscle strength. Aquatic Physical Exercise. Hydrotherapy. Functionality.



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - DIMINUIÇÃO DA SUBSTÂNCIA NEGRA NO MESENCÉFALO.....	25
FIGURA 2 - POSICIONAMENTO DO PARTICIPANTE E AMPLITUDE DE MOVIMENTO DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO PARA REALIZAÇÃO DO TESTE DE FORÇA E POTÊNCIA MUSCULAR NO DINAMÔMETRO ISOCINÉTICO.....	43
FIGURA 3 - FLUXOGRAMA DO ESTUDO .....	47
FIGURA 4 -. PISCINA UTILIZADA NAS COLETAS.....	48
FIGURA 5 - FASE 1: TREINO DE MARCHA E AMBIENTAÇÃO.....	49
FIGURA 6 - FASE 2: TREINO DE FORÇA MUSCULAR .....	50
FIGURA 7 - APLICAÇÃO DA ESCALA DE PERCEPÇÃO DE ESFORÇO DE BORG.....	51
FIGURA 8 - FASE 3: TREINO DE EQUILÍBRIO.....	52
FIGURA 9 - FASE 4: EXERCÍCIOS UTILIZADOS DO MÉTODO AI CHI.....	53
FIGURA 10 - MÉDIA E DP DOS ASPECTOS MOTORES ENTRE A AV1 E AV2 DO GI.....	58
FIGURA 11 - MÉDIA E DP DO TUG COM DUPLA TAREFA COGNITIVA ENTRE A AV1 E AV2 DO GI.....	60
FIGURA 12 - MÉDIA E DP DA BERG BALANCE SCALE ENTRE A AV1 E AV2 DO GI.....	61

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – CRITÉRIOS PARA CLASSIFICAÇÃO DA AFAS CONFORME NÍVEIS DE APRENDIZADO DO COMPORTAMENTO MOTOR AQUÁTICO .....	44
TABELA 2 - CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA .....	55
TABELA 3 - IDADE DE DIAGNÓSTICO DA DOENÇA DE PARKINSON.....	56
TABELA 4 - RESULTADO DE MÉDIA E DESVIO PADRÃO DAS AVALIAÇÕES INICIAIS E FINAIS DO GRUPO INTERVENÇÃO.....	49 56
TABELA 5 - DADOS DESCRITIVOS DA AFAS PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO....	61
TABELA 6 - RESULTADO DE MÉDIA E DESVIO PADRÃO DAS AVALIAÇÕES INICIAIS E FINAIS DO GI NO DINAMÔMETRO ISOCINÉTICO BIODEX®.....	62

## LISTA DE SIGLAS

AADC - Enzima Dopa-Descarboxilase

ACSM - *American College of Sports Medicine*

AF - Atividade Física

AFAS - Escala de Avaliação Funcional Aquática

APPP - Associação Paranaense de pessoas com Parkinson

AV1 – Avaliação inicial

AV2 – Avaliação final

AVD – Atividade de Vida Diária

AVD's - Atividades de Vida Diária

BBS - *Berg Balance Scale*

CECOM - Centro de Estudos do Comportamento Motor

CHR - Centro Hospitalar de Reabilitação Ana Carolina Moura Xavier

CIF – Classificação Internacional da Funcionalidade, Incapacidade e Saúde

CNS - Conselho Nacional de Saúde

DBS - *Deep Brain Stimulation*

DEF - Departamento de Educação Física

DGI - *Dynamic Gait Index*

DP - Doença de Parkinson

EF – Exercício Físico

EFA – Exercício Físico Aquático

FA – Fisioterapia Aquática

FTSST - *Five Times Sit To Stand Test*

GI - Grupo Intervenção

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MI – Membro Inferior

MMII – Membros Inferiores

PA - Pressão Arterial

PM – Potência Média

PT – Pico de Torque

PDQ - *Parkinson Disease Questionnaire*

QV- Qualidade de Vida

SNC - Sistema Nervoso Central

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TR - Treinamento Resistido

TUG - *Timed Up and Go Test*

UFPR - Universidade Federal do Paraná

UPDRS - *Unified Parkinson's Disease Rating Scale*

FC - Frequência Cardíaca

FR - Frequência Respiratória

ICC - Coeficiente de Correlação Intraclasse



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
1.1	OBJETIVOS.....	21
1.1.1	Objetivo Geral.....	21
1.1.2	Objetivos Específicos.....	21
1.2	HIPÓTESES A SEREM TESTADAS.....	22
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>23</b>
2.1	ENVELHECIMENTO.....	23
2.2	A DOENÇA DE PARKINSON.....	24
2.3	EXERCÍCIO FÍSICO NA DOENÇA DE PARKINSON.....	29
2.4	A INCLUSÃO DO TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA NA PRESCRIÇÃO DE INDIVÍDUOS COM DP.....	31
2.5	O EXERCÍCIO FÍSICO AQUÁTICO NA DP.....	33
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>36</b>
3.1	TIPO DE PESQUISA.....	36
3.2	LOCAL E PERÍODO DA PESQUISA.....	36
3.3	PARTICIPANTES.....	36
3.3.1	Critérios de Inclusão .....	37
3.3.2	Critérios de Exclusão.....	37
3.4	AVALIAÇÕES EM AMBIENTE TERRESTRE.....	37
3.4.1	Escala de Hoehn e Yahr.....	37
3.4.2	Mini Exame do Estado Mental – Mini-Mental.....	38
3.4.3	Teste de Sentar e Levantar de Uma Cadeira 5 Vezes - <i>Five Times Sit To Stand Test (FTSST)</i> .....	38
3.4.4	Teste De Levantar e Caminhar Cronometrado - <i>Timed Up And Go Test (TUG)</i> .....	39
3.4.5	Escala de Equilíbrio de Berg - <i>Berg Balance Scale (BBS)</i> .....	39
3.4.6	Índice da Marcha Dinâmica - <i>Dynamic Gait Index (DGI)</i> .....	40
3.4.7	Questionário Sobre a doença de Parkinson - <i>Parkinson Disease Questionnaire (PDQ-39)</i> .....	40
3.4.8	Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson - <i>Unified Parkinson's</i>	

<i>Disease Rating Scale (UPDRS)</i> .....	41
<b>3.4.9</b> Avaliação de Função Muscular – Dinamômetro Isocinético .....	41
<b>3.5</b> Avaliação Aquática – Escala De Avaliação Aquática Funcional - Aquatic Functional Assessment Scale (AFAS).....	38 44
<b>4 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS</b> .....	<b>46</b>
<b>5 PROGRAMA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS AQUÁTICOS</b> .....	<b>48</b>
<b>6 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS</b> .....	<b>54</b>
<b>6.1</b> COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO INTRACLASSE.....	54
<b>7 RESULTADOS</b> .....	<b>55</b>
<b>7.1</b> CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	55
<b>7.2</b> ESCALA UNIFICADA DE AVALIAÇÃO DA DOENÇA DE PARKINSON - <i>UNIFIED PARKINSON'S DISEASE RATING SCALE (UPDRS)</i> , SEÇÃO II – AVDS.....	57
<b>7.3</b> ESCALA UNIFICADA DE AVALIAÇÃO DA DOENÇA DE PARKINSON - <i>UNIFIED PARKINSON'S DISEASE RATING SCALE (UPDRS)</i> , SEÇÃO III – ASPECTOS MOTORES.....	57
<b>7.4</b> QUESTIONÁRIO SOBRE A DOENÇA DE PARKINSON - <i>PARKINSON DISEASE QUESTIONNAIRE (PDQ-39)</i> .....	58
<b>7.5</b> TESTE DE LEVANTAR E CAMINHAR CRONOMETRADO - <i>TIMED UP AND GO TEST (TUG)</i> .....	58
<b>7.6</b> TESTE DE LEVANTAR E CAMINHAR CRONOMETRADO - <i>TIMED UP AND GO TEST (TUG)</i> - TUG COM DUPLA TAREFA MOTORA.....	59
<b>7.7</b> TESTE DE LEVANTAR E CAMINHAR CRONOMETRADO - <i>TIMED UP AND GO TEST (TUG)</i> - TUG COM DUPLA TAREFA COGNITIVA.....	59
<b>7.8</b> TESTE DE SENTAR E LEVANTAR DE UMA CADEIRA 5 VEZES - <i>FIVE TIMES SIT TO STAND TEST (FTSST)</i> .....	60
<b>7.9</b> ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG - <i>BERG BALANCE SCALE (BBS)</i> .....	60
<b>7.10</b> ÍNDICE DA MARCHA DINÂMICA - <i>DYNAMIC GAIT INDEX (DGI)</i> .....	61
<b>7.11</b> ESCALA DE AVALIAÇÃO FUNCIONAL AQUÁTICA - <i>AQUATIC FUNCTIONAL ASSESSMENT SCALE (AFAS)</i> .....	61
<b>7.12</b> FUNÇÃO MUSCULAR.....	61
<b>8 DISCUSSÃO</b> .....	<b>64</b>
<b>8.1</b> CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	<b>64</b>
<b>8.2</b> ESCALA UNIFICADA DE AVALIAÇÃO DA DOENÇA DE PARKINSON - <i>UNIFIED</i>	

	<i>PARKINSON'S DISEASE RATING SCALE (UPDRS), SEÇÃO II – AVDS.....</i>	<b>65</b>
<b>8.3</b>	ESCALA UNIFICADA DE AVALIAÇÃO DA DOENÇA DE PARKINSON - <i>UNIFIED PARKINSON'S DISEASE RATING SCALE (UPDRS), SEÇÃO III – ASPECTOS MOTORES.....</i>	<b>67</b>
<b>8.4</b>	QUESTIONÁRIO SOBRE A DOENÇA DE PARKINSON - <i>PARKINSON DISEASE QUESTIONNAIRE (PDQ-39).....</i>	<b>68</b>
<b>8.5</b>	TESTE DE LEVANTAR E CAMINHAR CRONOMETRADO - <i>TIMED UP AND GO TEST (TUG).....</i>	<b>70</b>
<b>8.6</b>	TESTE DE LEVANTAR E CAMINHAR CRONOMETRADO - <i>TIMED UP AND GO TEST (TUG)</i> - TUG COM DUPLA TAREFA MOTORA E COM DUPLA TAREFA COGNITIVA.....	<b>72</b>
<b>8.7</b>	TESTE DE SENTAR E LEVANTAR DE UMA CADEIRA 5 VEZES - <i>FIVE TIMES SIT TO STAND TEST (FTSST).....</i>	<b>75</b>
<b>8.8</b>	ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG - <i>BERG BALANCE SCALE (BBS).....</i>	<b>76</b>
<b>8.9</b>	ÍNDICE DA MARCHA DINÂMICA - <i>DYNAMIC GAIT INDEX (DGI).....</i>	<b>78</b>
<b>8.10</b>	ESCALA DE AVALIAÇÃO FUNCIONAL AQUÁTICA - <i>AQUATIC FUNCTIONAL ASSESSMENT SCALE (AFAS).....</i>	<b>80</b>
<b>8.11</b>	FUNÇÃO MUSCULAR.....	<b>83</b>
<b>9</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>91</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>92</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>111</b>
	APÊNDICE 1 - PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA DO SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, CURITIBA-PR .....	111
	APÊNDICE 2 – CRONOGRAMA DO ESTUDO.....	112
	APÊNDICE 3 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	113
	APÊNDICE 4 – PROGRAMA DE EXERCÍCIOS AQUÁTICOS.....	116
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>139</b>
	ANEXO 1 – ESCALA DE HOEHN & YAHR.....	139
	ANEXO 2 – MINI EXAME DE ESTADO MENTAL –MEEM .....	140
	ANEXO 3 – ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG – BBS .....	141
	ANEXO 4 – ÍNDICE DA MARCHA DINÂMICA – DGI .....	144
	ANEXO 5 – QUESTIONÁRIO SOBRE A DOENÇA DE PARKINSON –	

PDQ – 39 .....	145
ANEXO 6 – ESCALA UNIFICADA DE AVALIAÇÃO DA DOENÇA DE PARKINSON – UPDRS .....	150



## 1. INTRODUÇÃO

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) aponta crescimento da população idosa mundial. No Brasil, essa população saltou de 3 milhões em 1960 para 7 milhões em 1975 e 20 milhões em 2008, aumento de aproximadamente 700% em menos de 50 anos (LOPES *et al.*, 2014). O envelhecimento traz consigo modificações progressivas com alterações orgânicas e funcionais. Entre essas mudanças estão a diminuição da massa e da força muscular, hipoatividade na estimulação do sistema nervoso, diferentes alterações cardiovasculares, pulmonares, redução da massa óssea, bem como alterações da funcionalidade em aspectos como mobilidade, equilíbrio corporal, além do comprometimento de diversos órgãos e sistemas, que são dependentes de hábitos de cada indivíduo (BORDIAK *et al.*, 2014).

As implicações da mudança no perfil sociodemográfico e também dessas alterações físico-funcionais incluem o aumento da frequência das doenças relacionadas ao envelhecimento, como as doenças crônicas, degenerativas e incapacitantes, refletindo na maior demanda de serviços públicos de saúde por esses idosos (LOPES *et al.*, 2014; PILGER; MENON; MATHIAS, 2013). Todos esses fatores criam uma complexa interação e intercâmbio contínuo da pessoa com o ambiente e a função, como aponta a perspectiva sistêmica do desenvolvimento humano. Assim, nas funções diárias, o ambiente, a tarefa e o indivíduo modificam o comportamento motor por meio da gestão e auto-organização das limitações e potenciais que cada indivíduo possui (BERTOLDI; LADEWIG; ISRAEL, 2007).

Das doenças relacionadas com o envelhecimento destaca-se a doença de Parkinson (DP) que é crônica, neurodegenerativa e atinge 1 a 2% da população idosa mundial e 3% da população idosa brasileira (CUGUSI *et al.*, 2019; PETERNELLA; MARCON, 2009; GERSZT *et al.*, 2014). É uma das principais consequências das causas de morte na população adulta e idosa (BRAVO *et al.*, 2006). A DP é uma doença rara antes dos 50 anos, contabilizando cerca de 41 casos por 100.000 pessoas entre os 40 e 49 anos de idade, e 1.903 casos por 100.000 pessoas acima dos 80 anos (DELAMARRE; MEISSNER, 2017; POEWE *et al.*, 2017). Quando surge abaixo dos 40 anos é caracterizada como parkinsonismo precoce (BARBOSA; SALLEM, 2005). É duas vezes mais comum em homens do que em mulheres (DELAMARRE; MEISSNER, 2017; POEWE *et al.*, 2017).

A DP é considerada idiopática e seu surgimento é associado à combinação de fatores ambientais e genéticos que podem contribuir no desenvolvimento neurodegenerativo com a aceleração da perda de neurônios dopaminérgicos no passar dos anos (PEREIRA; GARRETT, 2010; SOUZA *et al.*, 2014). Em meio às manifestações clínicas motoras, denominadas de sinais cardinais da DP, tem-se a bradicinesia (lentidão do movimento), o tremor de repouso, a rigidez muscular (redução na amplitude de movimento) e a instabilidade postural. Estes podem resultar em limitações físicas como a marcha festinada. Somado a isso, a depressão, as alterações cognitivas, as alterações da qualidade da voz e distúrbios autonômicos compõem os sintomas não motores (DIAS; LIMONGI, 2003; SCHAPIRA; CHAUDHURI; JENNER, 2017, DEMONCEAU *et al.*, 2017). A progressão da doença resulta em comprometimentos secundários, determinando comprometimentos cognitivos, emocionais, sociais e econômicos, extremamente incapacitantes para o indivíduo (POEWE *et al.*, 2017).

Das incapacidades decorrentes da progressão da DP, os déficits motores se destacam (LIMA *et al.*, 2016; LIMA, 2008). Cano-De-La-Cuerda *et al.* (2010) apontam uma acentuada diminuição de força muscular em pessoas com DP quando comparados a indivíduos neurologicamente saudáveis, o que torna este um dos mais relevantes sintomas motores. A causa dessa fraqueza muscular na DP ainda não foi completamente elucidada, sendo atribuída a fatores de origem periférica, com o desequilíbrio da quantidade de fibras tipo I em relação a quantidade de reduzida de fibras tipo II, mais relacionadas com a força e potência muscular; ou central, explicada pelo déficit dopaminérgico nigroestriatal, característico da DP, que parece gerar aumento da inibição tônica no tálamo com consequente redução na excitação do córtex motor, causando a emissão de impulsos irregulares e intermitentes (BORGES *et al.*, 2013; FISCHER, 2014). Acompanhada à perda da massa muscular, soma-se a diminuição da força e resistência do músculo que se torna menos ativo, com perda de funções como ficar em pé sem apoio, sentar-se ou realizar a marcha (LIMA, 2008).

O declínio do desempenho motor se reflete nas atividades de vida diária (AVD's) destes indivíduos, em função da ocorrência de uma redução das capacidades funcionais (CAROD-ARTAL; VARGAS; MARTINEZ-MARTIN, 2007; CAMARGOS *et al.*, 2004). A incapacidade funcional pode ser definida como a presença de dificuldade no desempenho de algumas atividades cotidianas ou, até

mesmo, a impossibilidade de desempenhá-las. Essas incapacidades, por sua vez, limitam as suas atividades e participação social, comprometendo a qualidade de vida (QV), que é a percepção do indivíduo quanto a sua posição na vida, no contexto cultural e de sistema de valores em que vive, levando em conta suas metas, suas expectativas, seus padrões e suas preocupações (CAROD-ARTAL; VARGAS; MARTINEZ-MARTIN, 2007; CAMARGOS *et al.*, 2004).

A QV é diretamente afetada pela interação entre saúde, estado mental, espiritualidade, relacionamentos do indivíduo e elementos do ambiente (CAMARGOS *et al.*, 2004). Na DP, em função da indisponibilidade de dopamina também ocorrem alterações no controle motor, como a inadequada interação destes sistemas responsáveis pelo equilíbrio corporal, aumentando o risco de quedas (SAMOUDI *et al.*, 2015). Somado a isso, ocorrem comprometimentos da marcha com alterações nas variáveis espaço-temporais e angulares, como diminuição na velocidade e no comprimento da passada (WONG-YU; MAK, 2015a).

Todos esses sintomas decorrentes da evolução da DP podem acarretar limitações das AVD's já na fase inicial da doença e todas essas alterações implicam na diminuição no nível de atividades, gerando assim mais imobilidade (CAMARGOS *et al.*, 2004). Deste modo, os marcantes comprometimentos motores, a limitação física progressiva e a deficiência no desempenho funcional fazem dos aspectos físicos um dos grandes responsáveis pelo agravo progressivo da QV dos indivíduos com DP (CAMARGOS *et al.*, 2004).

Das modalidades utilizadas no tratamento da DP, as terapias não-farmacológicas são necessárias e atuam na busca do controle dos sintomas motores da doença no intuito de proporcionar a manutenção da independência e da QV destes pacientes (FERNANDES *et al.*, 2015; LEE; LEE; SONG, 2015). Destas, o exercício físico vem sendo investigado como sendo um indutor da síntese de fatores neurotróficos endógenos em indivíduos com DP. Os fatores neurotróficos são responsáveis pelo desenvolvimento e manutenção do sistema neuronal atuando na plasticidade morfológica e na síntese de novos neurônios com funções diferenciadas (YAMADA *et al.*, 2002; HIRSCH; IYER; SANJAK, 2016).

Para minimizar essas perdas motoras neuromusculares, o treinamento de força tem sido valorizado como terapia complementar, uma vez que, a relação entre fraqueza muscular e declínio das funções motoras básicas afeta diretamente a QV destes pacientes. Ademais, o treinamento de força muscular com o uso de

sobrecarga também é capaz de estimular a plasticidade cerebral, por meio da neurogênese e da neuroproteção (RUBERT; REIS; ESTEVES, 2007; ROEDER *et al.*, 2015).

Dentre as possibilidades de intervenção nesta população, têm destaque as modalidades fisioterapêuticas. A Fisioterapia Aquática (FA), por meio dos exercícios físicos aquáticos (EFA), é um recurso muito utilizado na reabilitação físico-funcional de pacientes com DP, sendo inclusive apontado como fundamental para o processo de reabilitação desses pacientes (TERRENS *et al.*, 2018; PÉREZ DE LA CRUZ *et al.* 2017). As propriedades físicas da água como as resistências, a pressão hidrostática e o empuxo, explicadas pelos princípios de Reynolds, Pascal e Arquimedes, respectivamente, diferenciam-se das encontradas em solo e permitem ao paciente com DP ativar e melhorar o domínio motor (CASADO, 2013; CUGUSI *et al.*, 2019). Os benefícios se estendem a melhora das amplitudes de movimento, equilíbrio, ganho de força muscular e flexibilidade, que atuam no controle da bradicinesia otimizando os movimentos globais do corpo e, conseqüentemente, suas atividades e participação para realizar as AVD'S (CASADO, 2013; CUGUSI *et al.*, 2019).

Os efeitos proporcionados pelo ambiente aquático, combinados com os exercícios em imersão na água aquecida, elevam a temperatura tecidual aumentando a extensibilidade dos tecidos moles e musculotendíneo que envolvem as articulações, proporcionando o relaxamento da musculatura por meio da vasodilatação e redução da dor (CASADO, 2013; CUGUSI *et al.*, 2019). Ganhos na força muscular advêm das resistências aquáticas em todas as direções contra o movimento corporal (CASADO, 2013; CUGUSI *et al.*, 2019). A tensão superficial é descrita como uma maior coesão das moléculas na lâmina d'água, propriedade que aumenta levemente a resistência ao transpor esta superfície (TORRES-RONDA; ALCÁZAR, 2014). A viscosidade resulta da interação e agrupamento das moléculas segundo agitação térmica (REBUTINI *et al.*, 2012), é dependente da temperatura da água e dificulta o movimento corporal neste meio. O fluxo turbulento caracteriza-se pelo movimento desordenado da água e também atua como um elemento resistivo (REBUTINI *et al.*, 2012). As resistências são aproveitadas no EFA e quanto maior a velocidade do movimento do corpo imerso, maior será o esforço muscular para vencê-las (CASADO, 2013; CUGUSI *et al.*, 2019; ISRAEL; PARDO, 2014).

A bradicinesia também é influenciada pelos efeitos da pressão hidrostática e turbulência sobre o corpo do paciente, pois proporciona aumento do *feedback* ao



cérebro. Os parâmetros da marcha, como o comprimento do passo, após treino na piscina terapêutica, podem evoluir positivamente (CASADO, 2013). Se realizadas em grupo, as atividades terapêuticas aquáticas ainda proporcionam um ambiente agradável de amizade e solidariedade (CUGUSI *et al.*, 2019; SANTOS, 2019; CASADO, 2013).

Por fim, quando bem adaptados ao meio aquático, os indivíduos reduzem o medo de cair, sendo esta uma motivação extra que facilitaria a adesão ao programa e a correta realização dos exercícios (ISRAEL; PARDO, 2014). Todas essas vantagens são únicas no que tange a reabilitação desses pacientes. No entanto, a frequência dos programas de treinamento realizados em ambiente aquático ainda é exponencialmente menor se comparados aos programas de solo (AYAN; CANCELA, 2012; CUGUSI *et al.*, 2019).

Diante disso, surge a necessidade de compreender a efetividade de programa de EFA que inclua o treinamento resistido (TR). Este estudo propõe, então, analisar os efeitos de um programa de exercícios aquáticos multicomponentes na função muscular e funcionalidade em pessoas com DP.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Analisar os efeitos de um programa de exercícios aquáticos na função muscular e funcionalidade em pessoas com DP.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

Investigar os efeitos de exercícios físicos aquáticos na função muscular de pessoas com doença de Parkinson;

Analisar os efeitos de exercícios físicos aquáticos nas Atividades de Vida Diária e Mobilidade Funcional de pessoas com doença de Parkinson;

Investigar os efeitos de exercícios físicos aquáticos na Qualidade de Vida de pessoas com doença de Parkinson;

Identificar os efeitos de exercícios físicos aquáticos no Equilíbrio Corporal (estático e dinâmico) e execução da Marcha de pessoas com doença de Parkinson;

Analisar os efeitos de exercícios físicos aquáticos nas habilidades motoras aquáticas de pessoas com doença de Parkinson.

## **1.2 HIPÓTESES A SEREM TESTADAS**

- H0: O programa de Exercícios Físicos Aquáticos (EFA) não promove alterações em variáveis motoras terrestres e aquáticas em pessoas com DP;
- H1: O programa de EFA repercute positivamente na Função Muscular de Membros Inferiores, nas AVD's, na QV, na Mobilidade Funcional, no Equilíbrio Corporal (estático e dinâmico) e na Marcha em pessoas com DP;
- H2: O programa de EFA melhora as habilidades motoras aquáticas em pessoas com DP.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ENVELHECIMENTO

O envelhecimento é caracterizado como um processo dinâmico, progressivo e irreversível, ligado intimamente a fatores biológicos, psíquicos e sociais (FECHINE; TROMPIERI, 2012). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2005), representa um dos maiores triunfos da humanidade e também um dos grandes desafios a ser enfrentado pela sociedade. Inicialmente ocorrido em países desenvolvidos, nas últimas décadas o fenômeno do envelhecimento populacional tem ocorrido de forma mais acentuada em países em desenvolvimento (VERAS; OLIVEIRA, 2018).

No Brasil, o número de idosos ( $\geq 60$  anos de idade) passou de 3 milhões em 1960, para 7 milhões em 1975, e 14 milhões em 2002 (um aumento de 500% em quarenta anos), devendo alcançar 32 milhões em 2020. Em países como a Bélgica, por exemplo, a população idosa levou uma centena de anos para dobrar de tamanho. Como resultado deste movimento, percebe-se a demanda crescente por serviços de saúde, uma vez que o envelhecimento não basta por si só, é necessária que a QV esteja agregada aos anos adicionais (VERAS; OLIVEIRA, 2018).

Birren e Schroots (1996) classificaram o envelhecimento a partir de três subdivisões: o envelhecimento primário, o secundário e o terciário. O envelhecimento primário acontece de forma natural, sendo denominado senescência. Ocorre em todos os humanos sendo uma característica típica da espécie e independente de influências ambientais e doenças. Atinge de forma gradual e progressiva o organismo, acumulando-se ao longo dos anos. O secundário, ou patológico, diz respeito a doenças que alteram o processo normal do envelhecimento, alterando sua dinâmica e interagindo fortemente com a senescência. O terciário, ou terminal, por sua vez, é caracterizado por profundas perdas físicas e cognitivas oriundas do acúmulo dos efeitos do envelhecimento, como também por doenças dependentes da idade, como as doenças crônicas (FECHINE; TROMPIERI, 2012).

Dentre as principais doenças crônicas no processo do envelhecimento se destacam a DP, o Alzheimer e a Esclerose Lateral Amiotrófica, que já estão próximas de superar o câncer como principal causa de morte nas populações adulta

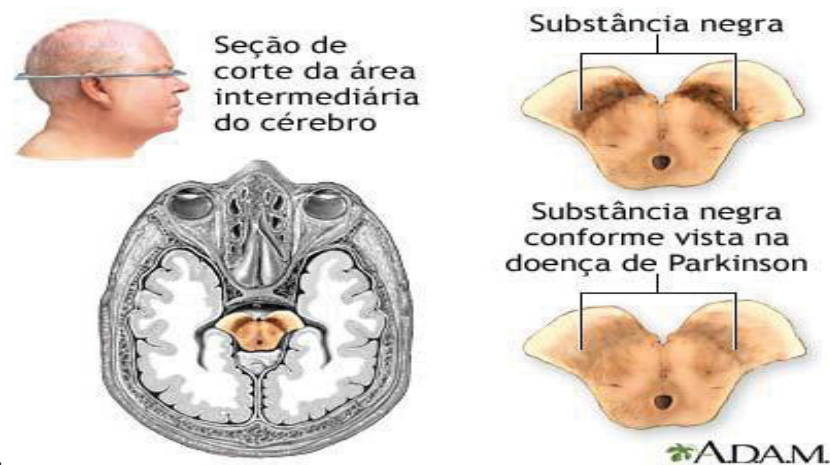
e idosa (BRAVO; NASSIF, 2006). Atualmente a DP é a segunda doença neurodegenerativa mais frequente, atrás da doença de Alzheimer (DELAMARRE; MEISSNER, 2017; POEWE *et al.*, 2017).

Deste modo, tem-se buscado compreender o processo do envelhecimento populacional para garantir a manutenção da integração, independência social e econômica da população idosa (MIRANDA; MENDES; SILVA-BATISTA, 2016), uma vez que a redução da funcionalidade ao longo da vida engloba não só aspectos físico-funcionais, mas também cognitivos, emocionais e sociais (KORFF *et al.*, 2014). Para isso, as ações de prevenção e cuidados direcionados as necessidades dos idosos, permeiam a organização de uma rede capaz de ofertar serviços e ações no âmbito da proteção social. É, portanto, imprescindível que essa rede possua intervenções integradas, que fortaleçam a promoção do envelhecimento saudável e assegurem o cuidado às doenças crônicas (MIRANDA; MENDES; SILVA, 2016), em especial da DP, foco deste estudo.

## 2.2A DOENÇA DE PARKINSON

Descrita pela primeira vez por James Parkinson, em 1817, como “paralisia agitante” (PARKINSON, 2002), a DP é uma enfermidade degenerativa e crônica com sua patogenia baseada em alterações no Sistema Nervoso Central (SNC), mais especificamente nos núcleos da base, sendo causada por uma deficiência na produção da dopamina pela via nigroestriatal e cortical (Figura 1), causando grandes alterações no controle do movimento (HAASE; MACHADO; OLIVEIRA, 2008; BARBOSA; SALLEM, 2005; AYANO, 2016). James Parkinson definiu a condição da doença como: *“Movimento involuntário trêmulo, com força muscular diminuída, em partes não ativas, mesmo quando suportadas; com uma propensão de curvatura do tronco para frente e aceleração do ritmo da caminhada: com sentidos e intelecto permanecendo ilesos”* (PARKINSON, 2002, p.1).

FIGURA 1. DIMINUIÇÃO DA SUBSTÂNCIA NEGRA NO MESENCÉFALO



Fonte: Olson (1998)

Enquanto que no processo típico do envelhecimento a perda neuronal na substância negra compacta é de 4,7%, nos indivíduos com DP a perda é exponencialmente maior, sendo de aproximadamente 45%, levando a redução das áreas motoras do córtex cerebral e consequente diminuição dos movimentos voluntários. Esse mesmo déficit ocasiona redução na disponibilidade de dopamina e no aumento compensatório da acetilcolina. O desequilíbrio entre esses neurotransmissores causa a ativação do processo de contração muscular, especialmente quando a redução da atividade dos neurônios dopaminérgicos é inferior a 25% (SOUZA *et al.*, 2011). Essa diminuição das células produtoras de dopamina na via nigroestriatal e dos neurônios do tronco cerebral (especialmente na camada ventral), ocasionam o surgimento dos distúrbios motores, disfunções posturais e cognitivas, detectados quando a perda desses neurônios dopaminérgicos é de aproximadamente 60% e a quantidade de dopamina no estriado é 80% inferior ao normal (SOUZA *et al.*, 2011). Dos sintomas característicos da doença figuram a bradicinesia, rigidez, tremor de repouso e instabilidade postural. Para a caracterização da DP são necessários, no mínimo, dois desses sinais, sendo um deles a bradicinesia (BARBOSA; SALLEM, 2005).

Das decorrentes alterações no controle motor em função da insuficiência de dopamina, figura a ineficiência no processamento dos sinais vestibulares, visuais e proprioceptivos, responsáveis pela manutenção do equilíbrio (SAMOUDI *et al.*, 2015; BEIGI *et al.*, 2016). Grande parte das pessoas com DP apresenta uma inadequada interação destes sistemas. Em consequência disso, tendem a deslocar seu centro de

gravidade para frente, sendo incapazes de realizar movimentos compensatórios para readquirir equilíbrio, caindo mais facilmente (SAMOUDI *et al.*, 2015). Além disso, com a progressão da doença, ocorre o comprometimento da marcha, caracterizada por alterações nas variáveis espaço-temporais e angulares, como diminuição na velocidade, no comprimento da passada, bem como no balanço dos membros superiores (WONG-YU; MAK, 2015a). Há também um aumento de compensação na cadência e na variabilidade entre as passadas, fazendo com que ocorra diminuição da amplitude de extensão do quadril, da flexão de joelho e na flexão plantar (TRIGUEIRO *et al.*, 2015).

Indivíduos com DP também apresentam alterações musculares relacionadas não só ao envelhecimento como também agravadas pela condição da doença. Essas alterações se dão pela grande redução das fibras musculares do tipo IIA, ocasionando a atrofia muscular por desuso e o descondicionamento físico, predispondo, assim, a fadiga e fraqueza muscular (BONJORNI *et al.*, 2012; FRAZZITTA *et al.*, 2015). A redução na força muscular também parece ter origem central, uma vez que a capacidade de ativação dos neurônios motores do músculo ativo pode estar prejudicada devido a condução cortical deficiente ao músculo (ROEDER *et al.*, 2015; NI *et al.*, 2016). O déficit dopaminérgico característico da doença acarreta a redução no impulso excitatório do córtex motor, podendo afetar o recrutamento de unidades motoras e resultando em fraqueza muscular (LIMA; SCIANNI; RODRIGUES-DE-PAULA, 2013).

A fraqueza muscular é observada não somente em grupos musculares de membros inferiores, mas também em membros superiores. Verificaram-se taxas reduzidas de desenvolvimento de força, tempo de contração prolongado, segmentação da produção de força e curvas de força de forma irregular durante o teste isométrico em pacientes com DP (NI *et al.*, 2016). Acredita-se ainda que os músculos extensores, bem como os músculos proximais possam ser mais afetados do que os músculos flexores e distais (CORCOS *et al.*, 1996; CANO-DE-LA-CUERDA *et al.*, 2010; ROEDER *et al.*, 2015).

Esse declínio de força e potência muscular na DP ocasiona redução da massa muscular levando a incoordenação dos movimentos, quedas frequentes e intolerância ao exercício (BONJORNI *et al.*, 2012). Também pode estar associada aos declínios no desempenho funcional, da velocidade da marcha, no controle postural e equilíbrio e das limitações nas AVD's (BONJORNI *et al.*, 2012; ROEDER

*et al.*, 2015; CHUNG; THILARAJAH; TAN; 2015). Ademais, existe o aumento do risco do agravamento da incapacidade dos indivíduos com DP, visto que estes já possuem uma menor densidade mineral óssea se comparado a idosos saudáveis, aumentando o risco de fraturas e comorbidades após quedas (CHUNG; THILARAJAH; TAN; 2015). Por fim, especula-se a fraqueza muscular como uma causa secundária da bradicinesia na DP (BERARDELLI *et al.*, 2001).

A etiologia da DP ainda é idiopática, porém é sabido que a interação entre a disfunção mitocondrial, o estresse oxidativo e a excitotoxicidade provocados por fatores genéticos, ambientais e processos patológicos aumentam o risco do desenvolvimento da DP, uma vez que contribuem para a degeneração das células produtoras de dopamina (MASSANO, 2011; CAPATO; DOMINGOS; ALMEIDA, 2015).

Com o aumento de 21% da expectativa de vida e do número de idosos acima de 65 anos, a DP é considerada uma doença com forte impacto no sistema social e de saúde brasileiro. Atingindo 3,3% dos idosos acima de 65 anos, estima-se que, pelo menos, 200 mil indivíduos sofram com essa doença neurodegenerativa no Brasil (BRANDÃO *et al.*, 2018). Em 2030, especula-se que esse número esteja próximo a 340 mil, tornando o Brasil o quinto país com o maior número de pessoas acometidas pela doença (ARAÚJO; RODRIGUES, 2018). A partir dos 60 anos a sua prevalência aumenta cerca de 1,4% e acima dos 85 anos, 4,3%. Em sua grande maioria, o diagnóstico surge a partir dos 60 anos de idade, e em somente 5% dos casos abaixo dos 40, sendo que sua prevalência é de aproximadamente 2 vezes superior no sexo masculino (CAPATO; DOMINGOS; ALMEIDA; 2015; DELAMARRE; MEISSNER, 2017; POEWE *et al.*, 2017).

Dentre as opções de tratamento, a terapia por meio da administração da dopamina sintética tem sido a principal opção medicamentosa. Sua ação baseia-se no reestabelecimento dos níveis da dopamina (DEMAAGD; PHILIP, 2015). Como a unidade neurovascular não permite a passagem do neurotransmissor administra-se a levodopa, um precursor comercializado desde a década de 1960. A levodopa, por meio da enzima dopa-descarboxilase (AADC) é convertida em dopamina, e desta forma permite que o corpo estriado seja estimulado, haja a geração e o controle dos movimentos (DEMAAGD; PHILIP, 2015). No entanto, é comprovado que o uso prolongado desta substância produz um efeito terapêutico reduzido, tornando-se menos eficaz, demorando mais tempo a atuar e desgastando-se rapidamente



(conhecido como fenômeno *on/off* ou *ioiô*). Neste fenômeno há uma mudança brusca de mobilidade (sem relação com o horário de administração da levodopa) (FERRAZ, 1999; RIECK, 2016) e os sintomas motores da DP ressurgem.

A deterioração de final de dose de levodopa se dá o nome de fenômeno de "*wearing-off*" (desaparecimento gradual). Quando essas flutuações se tornam imprevisíveis e aparecem antes mesmo do final da dose, surge o "*on*"-"*off*" ou flutuações complexas, geralmente acompanhada da progressão da doença (FERRAZ, 1999; RIECK, 2016). Nesse momento os pacientes passam do estado móvel ("*on*" - sem sintomas motores) para o imóvel ("*off*" - com sintomas motores) de forma súbita e sem ligação com o tratamento farmacológico. Essa é uma das complicações mais difíceis de ser controlada. Quando ainda há uma maior progressão da doença, nos estágios mais avançados, o medicamento pode não apresentar mais ação terapêutica, deixando o paciente em estado "*off*" constantemente, e sendo conhecido como fenômeno "*no-on*" (FERRAZ, 1999; RIECK, 2016). Além disso, é comprovado que o uso prolongado da levodopa proporciona outros sintomas indesejados como as discinesias, o que pode intensificar assim as dificuldades de controle postural e mobilidade funcional (SANTOS *et al.*, 2016).

Das formas de tratamento, destaca-se também a Terapia de Estimulação Cerebral Profunda (*Deep Brain Stimulation - DBS*), um tratamento cirúrgico que pode reduzir alguns dos sintomas associados à DP. A DBS se utiliza de um dispositivo implantado cirurgicamente (semelhante a um marca-passo cardíaco), que fornece estimulação elétrica a regiões precisamente específicas dentro do cérebro. Com essas estimulações há o bloqueio de sinais, que causam os sintomas motores incapacitantes da DP. A estimulação elétrica pode ser não-invasivamente ajustada para maximizar os benefícios da terapia. O resultado disso é um maior controle sobre os movimentos corporais próprios e consequentemente melhor QV (ODEKERKEN *et al.*, 2015).

Muito embora a terapia farmacológica seja base do tratamento, a Fisioterapia, por meio do exercício físico, também tem grande relevância, uma vez que a promoção de atividades funcionais e exercícios planejados mantêm ativos os músculos e preservam a mobilidade corporal (ELLIS *et al.*, 2013). O programa de exercícios para o paciente com a DP deve basear-se nos padrões de movimentos funcionais que envolvam, englobem e beneficiem diversos segmentos corporais.



Deve haver um foco em movimentos extensores, abdutores e rotatórios para que seja mantida ou melhorada a amplitude de movimento em todas as articulações, retardando assim também o surgimento de contraturas e deformidades, uma vez que a doença está associada com a deterioração da condição física, com pobreza de movimentos e com escassez de amplitude dos mesmos, gerando assim a diminuição das atividades diárias, desencadeando a atrofia muscular, como explica o Princípio do Desuso (HAASE, 2008; ZAMPIERI *et al.*, 2015). No contexto da doença, a Fisioterapia busca diminuir a disfunção física e permitir ao indivíduo realizar atividades diárias com a maior eficiência e independência possível, reduzindo o risco de quedas (ELLIS *et al.*, 2013; SIEGRIST *et al.*, 2016).

Deste modo, a introdução de exercício físico como terapêutica da DP já é reconhecida na comunidade clínica e científica, com resultados significativos, inclusive na longevidade destes pacientes após o diagnóstico (MONTEIRO *et al.*, 2018).

## **2.3 EXERCÍCIO FÍSICO NA DOENÇA DE PARKINSON**

É definida como atividade física (AF) qualquer movimento do corpo ou contração muscular que resulte em um gasto energético superior ao nível basal de repouso. Diferentemente, o exercício físico (EF) consiste em movimentos corporais estruturados, planejados e realizados de maneira repetitiva, com o intuito de otimizar ou manter um ou mais componentes da aptidão física como o condicionamento, a força e o equilíbrio (ACSM, 2014). Portanto, o EF engloba atividades físicas, porém a recíproca nem sempre é verdadeira. De qualquer modo, a ciência respalda a associação entre AF e saúde, sendo que o EF é considerado uma forma eficaz de tratamento a baixo custo, sendo prescrito para o tratamento das mais diversas doenças crônicas e diretamente associado à redução da taxa de mortalidade (SANTA-CLARA *et al.*, 2015).

A prática de EF proporciona inúmeros benefícios à saúde, como a melhora da pressão arterial, diabetes, perfil lipídico, osteoporose, função neurocognitiva, aspectos cardiovasculares, ósseos, massa muscular, redução no risco de desenvolvimento de doenças coronárias, hipertensão arterial, obesidade (MACHADO, 2017). Treinos de resistência muscular e de capacidade cardiorrespiratória também proporcionam benefícios na força muscular, aptidão

cardiovascular (consumo máximo de oxigênio - VO<sub>2</sub>máx) e na capacidade funcional. Todos esses fatores contribuem para a manutenção da independência do indivíduo, desempenho nas AVD's e QV (MACHADO, 2017).

O início e a manutenção da participação dos idosos em um programa de exercício são extremamente dependentes do quanto essa atividade será atrativa, motivadora, prazerosa, de fácil compreensão e realização, para que assim, seu desenvolvimento seja facilitado. Posto isso, é necessário que o programa esteja adequado às limitações, necessidades, objetivos, nível inicial de aptidão física e estado de saúde do indivíduo (CARVALHO; MOTA, 2012).

O EF destinado às pessoas idosas deve ser multidimensional e completo, englobando diferentes frentes e componentes da aptidão física como a resistência aeróbia, a força muscular, o equilíbrio e a flexibilidade (ACSM, 2014; CARVALHO; MOTA, 2012). Além disso, os 5 elementos imprescindíveis na prescrição do EF devem ser considerados e contemplados, sendo eles aquecimento, intensidade, duração, frequência e tipo/modo de exercício, bem como o momento de retorno a calma ou relaxamento (ACSM, 2014). A intensidade do treino deve ser incrementada progressivamente durante o período da intervenção, respeitando a individualidade e a tolerância de cada indivíduo. A intensidade moderada deve ser enfatizada e, do mesmo modo, a complexidade dos exercícios deve aumentar gradativamente (CARVALHO; MOTA, 2012).

Os benefícios e considerações supracitadas se estendem para indivíduos com DP. Nos estágios iniciais da doença, o EF opera na redução da degeneração neuronal e na consequente desaceleração do desenvolvimento dos sintomas e progressão (HIRSCH; IYER; SANJAK, 2016). Sua prática também se destaca no que diz respeito a amenização dos efeitos ocasionados pelo desuso, bem como nos demais sinais e sintomas típicos como a hipocinesia, a bradicinesia e os distúrbios de marcha. Além da melhora dos sintomas físicos, programas de EF regulares proporcionam melhoras na memória recente, redução das náuseas, incontinência urinária e retenção hídrica (RUBERT *et al.*, 2007) aliada aos benefícios na QV, pela melhora nos componentes da capacidade funcional, no planejamento e execução das AVD e mobilidade funcional (SANTOS *et al.*, 2016; SANTOS, 2019).

A prática do EF possui também efeitos na melhora de distúrbios neurológicos. Embora ainda não estejam completamente elucidados os mecanismos, o exercício modifica o funcionamento cerebral. Sugere-se que a prática proporcione uma maior

disponibilidade de íons de cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), cerca de 7 a 18% em comparação a indivíduos sedentários, e que essa oferta estimule a síntese de dopamina (SUTOO; AKIYAMA, 2003). Em estudo com ratos submetidos ao treinamento físico intenso, o nível de dopamina no *neostriatum* e núcleo caudado aumentou 31% e 28%, respectivamente, em comparação a um grupo controle sem treino (SUTOO; AKIYAMA; GEFFARD, 1989).

Por fim, os benefícios ainda se estendem para o fator neuroprotetor celular proporcionado pelo EF, agindo nos sintomas motores e psiquiátricos de indivíduos com DP (HIRSCH; IYER; SANJAK, 2016). Os mecanismos neurobiológicos que se correlacionam a constância da prática de EF apontam para uma possível ativação de diversos neurotransmissores (dopamina, norepinefrina, serotonina), além de estimular a neurogênese e a proliferação de fatores neutróficos tais como o fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF) e o fator neurotrófico derivado da glia (GDNF) (PETZINGER *et al.*, 2013).

## **2.4 A INCLUSÃO DO TREINAMENTO RESISTIDO NA PRESCRIÇÃO DE PESSOAS COM DP**

Das modalidades de EF, é sabido que o exercício resistido, envolvendo aumentos progressivos de carga, afetam positivamente a área muscular, a força muscular, a resistência muscular e a estabilidade postural em pessoas com DP (MACHADO, 2017). Os ganhos na força muscular em resposta a um treinamento resistido (TR) são relacionados aos mecanismos adaptativos celulares como a hipertrofia das fibras musculares em indivíduos com DP. Por meio do TR também ocorrem mecanismos de neuroproteção com efeito no retardo da progressão da doença (ROEDER *et al.*, 2015).

Em estudo de Ni *et al.* (2016) foi observado que após um treinamento de força os escores de bradicinesia de membros superiores e inferiores melhorou significativamente no grupo experimental, sugerindo que essa modalidade de treino pode estimular e aumentar a atividade neuronal dos núcleos da base. Esses resultados apoiam a eficácia do TR na DP para o manejo dos sintomas como função muscular e QV, além da bradicinesia, mesmo em indivíduos mais idosos. Sugerem ainda que o treinamento de força e potência sendo capaz de reduzir a bradicinesia, induziria uma melhor percepção da QV e nos níveis físico-funcionais (NI *et al.*,

2016), além da melhora na potência muscular, controle postural e equilíbrio (ROEDER *et al.*, 2015; CHUNG; THILARAJAH; TAN, 2015). Dessa forma, melhorando alguns aspectos da marcha, principalmente na fase de início da marcha (ROEDER *et al.*, 2015; CHUNG; THILARAJAH; TAN, 2015) e até mesmo a cognição de indivíduos com DP (BHALSING; ABBAS; TAN, 2018).

Ainda que relativamente nova, a intervenção com TR na DP apresenta seus efeitos positivos na força e mobilidade muscular, muito embora pareça que uma intervenção combinada com outros tipos de exercício como aeróbicos e de equilíbrio, seja ainda mais efetiva (BHALSING; ABBAS; TAN, 2018). As evidências da associação do TR com outras modalidades, no geral indicam aumento de força muscular em grupos submetidos a intervenção com TR em comparação a grupos controle sem intervenção ou em comparação a outras intervenções que não contemplem essa modalidade (ROEDER *et al.*, 2015). Sabe-se que os exercícios combinados possuem um efeito cumulativo em diferentes valências da função física, como a melhora no desempenho funcional e QV nos pacientes com DP em estágios leves e moderados (ROEDER *et al.*, 2015; TAMBOSCO *et al.*, 2014; CARVALHO *et al.*, 2015) e pesquisas precisam buscar a melhor e mais eficaz combinação das intervenções, incluindo o treinamento de resistência (ROEDER *et al.*, 2015).

No que diz respeito a exercícios combinados, surge o conceito de treinamento “multicomponente”, introduzido no ano de 2007 por Baker, Atlantis e Singh e definido como aquele que integra as capacidades musculares, cardiorrespiratórias e equilíbrio. Este surge em detrimento dos treinos isolados que preconizam aptidões específicas e incluem em seu programa EF de força/resistência, flexibilidade, resistência cardiorrespiratória/aeróbico e equilíbrio/estabilidade. Além de sua efetividade, há promoção do bem estar psicológico e social, corroborando com as diretrizes do ACSM (BAKER; ATLANTIS; SINGH, 2007; CARVALHO; MOTA, 2012; CUGUSI *et al.*, 2019). Por fim, a literatura aponta que intervenções com programas de exercícios multicomponentes proporcionam excelentes resultados, independentemente do volume e intensidade (LAUZÉ; DANEULT; DUVAL, 2016). Além disso, a combinação de modalidades que incluam exercícios resistidos, aeróbicos, de equilíbrio e alongamento parece gerar respostas mais positivas para pessoas com DP (CORCOS *et al.*, 2013).

Ainda assim, a determinação da dose e efeito dos programas de EF, bem como a certeza dos aspectos mais benéficos dos componentes do EF se torna difícil

em função da grande variedade nos protocolos e prescrições (TERRENSN; SOH; MORGAN, 2017), bem como nas formas de avaliação da função muscular, que pouco se faz de modo instrumental com equipamentos padrão ouro, como o dinamômetro isocinético, principalmente nas avaliações de força e potência muscular, que ainda são pouco estudadas. As pesquisas se concentram nas repercussões dos testes físicos e funcionais mesmo quando o exercício resistido é a parte principal do treinamento, gerando inconsistência e dificuldade na comparação de dados e resultados de diferentes protocolos de exercícios físicos, principalmente aquáticos (RAMAZZINA; BERNAZZOLI; COSTANTINO, 2017).

## **2.5O EXERCÍCIO FÍSICO AQUÁTICO NA DP**

O exercício físico aquático (EFA), nas estratégias da Fisioterapia Aquática (FA), busca utilizar dos diferentes efeitos físicos e fisiológicos da água para a promoção da saúde ou tratamento de várias doenças, reduzindo sintomas álgicos e facilitando alguns movimentos (MOOVENTHAN; NIVETHITHA, 2014; POMPEU *et al.*, 2013). Dadas as evidências emergentes de seus efeitos neuroprotetores e do potencial prazeroso do EF, programas fisioterapêuticos que contemplem EFA devem ser elementos centrais de um programa abrangente de reabilitação, juntamente com o manejo clínico da DP (CARROLL *et al.*, 2017). O EFA é uma opção para essa população permitindo que, por meio do suporte oferecido pela água, se movimentem mais facilmente e reduzam o medo de cair (CARROLL *et al.*, 2017).

Os benefícios terapêuticos das propriedades físicas da água, como as resistências da tensão superficial, da viscosidade e da turbulência contribuem na estimulação do fuso muscular, aumentando a formação dos estímulos necessários para recuperação cinético-funcional (SOUZA *et al.*, 2014). A resistência causada pela viscosidade reduz a velocidade do movimento na água (TORRESRONDA; ALCÁZAR, 2014). A tensão superficial, por meio da coesão das moléculas na lâmina d'água, aumenta levemente a resistência ao transpor esta superfície (TORRESRONDA; ALCÁZAR, 2014). Desse modo, criam-se novas estratégias sensório-motoras para a construção do controle corporal sobre a força muscular dos segmentos, o que favorece as AVD's e ocupacionais das pessoas com DP (SOUZA *et al.*, 2014).

A pressão hidrostática, explicada pelo princípio de Pascal, proporciona igual pressão em todas as direções num mesmo nível ou altura da água, aumentando gradativamente quanto maior a profundidade (TORRES-RONDA; ALCÁZAR, 2014) e influenciando em aspectos como o aumento do retorno venoso, débito cardíaco, redução da frequência cardíaca, bem como proporcionando estabilidade ao corpo submerso (BECKER, 2009). O empuxo, descrito por Arquimedes, é uma força de direção oposta à gravidade e de força igual ao volume de líquido deslocado por este corpo. Gera resistência para profundidade, estabiliza na superfície e facilita contra a gravidade (IUCKSCH *et al.*, 2013).

As evidências da efetividade da atividade física aquática (AFA) em piscina aquecida também apontam para melhora da mobilidade articular, coordenação, funcionalidade, equilíbrio e condicionamento físico, resultado de suas propriedades térmicas. Os exercícios realizados na água com seus efeitos fisiológicos e terapêuticos proporcionam menor estresse articular, aumento da condição cardiovascular e respiratória e da condição muscular, o que facilita a movimentação (SOUZA *et al.*, 2014), reduzindo a rigidez, a instabilidade (AYAN; CANCELA, 2012), e proporcionando relaxamento muscular e analgesia (BECKER, 2009).

Ainda, a redução do medo de cair após a ambientação se torna uma motivação extra, que facilita a adesão ao programa e a correta realização dos exercícios (AYAN; CANCELA, 2012). Posto isso, a compreensão das propriedades físicas da água e da biomecânica no meio líquido é essencial no planejamento e desenvolvimento de um programa de intervenção aquática para indivíduos com DP, respeitando sua progressão dentro dos princípios das fases propostas (ISRAEL; PARDO, 2014).

Todas essas vantagens são únicas no que tange a reabilitação desses pacientes (AYAN; CANCELA, 2012), porém há pouco consenso sobre as prescrições (CARROLL *et al.*, 2017). Cugusi *et al.* (2019) em revisão com meta-análise analisaram os efeitos de exercícios terrestres e aquáticos e obtiveram efeitos semelhantes na gravidade da doença, deficiências e mobilidade funcional. Além disso, o exercício aquático proporcionou benefícios significativamente maiores que o terrestre nos valores de equilíbrio avaliado pela escala de equilíbrio de Berg, e na escala de eficácia das quedas. Desse modo aponta para superioridade da intervenção aquática em pessoas com DP que apresentam distúrbios específicos do equilíbrio e medo de cair, bem como na presença de déficits motores relevantes



como marcha arrastada, congelamento da marcha, festinação e dificuldade em girar, o que pode aumentar o risco de queda durante o exercício (CUGUSI *et al.*, 2019).

Outra revisão sistemática recente afirma, porém, que a implementação de EFA entre três e cinco sessões por semana proporciona melhora no equilíbrio, mobilidade funcional, QV, aspectos motores e marcha superiores a treinos terrestres. No entanto, a participação em três a cinco sessões semanais pode não ser viável para pessoas com DP em função de fatores como dificuldade de locomoção e custo da terapia (CARROLL *et al.*, 2019). A duração das intervenções em minutos por sessão é predominantemente 60 minutos. O período de intervenção em semanas varia de 4 a 16 semanas, sendo o mais comum 12 semanas (TERRENS; SOH; MORGAN, 2017). A maioria dos estudos não costuma mensurar e nem discutir o controle da intensidade ou nível de esforço conseguido durante o período da terapia e sugere-se a inclusão de ferramentas de medição de intensidade como a Escala de Borg ou um frequencímetro aquático (CARROLL *et al.*, 2019). Treinamentos neuromotores de maior intensidade para pessoas com DP parecem proporcionar melhores resultados se comparados a exercícios em solo (CARROLL *et al.*, 2019).

Lauzé, Daneault e Duval (2016) verificaram que exercícios de caminhada e intervenções com programas de exercícios multicomponentes parecem oferecer melhores resultados, independente do volume e intensidade, corroborando com Corcos *et al.* (2013) quando afirma que a combinação de modalidades que incluam exercícios resistidos, aeróbicos, de equilíbrio e alongamento parece gerar respostas mais favoráveis para pessoas com DP (CORCOS *et al.*, 2013). Apesar disso, as frequências de protocolos de treinamento realizados em ambiente aquático ainda são exponencialmente menores se comparados aos programas de solo (AYAN; CANCELA, 2012), e as intervenções em EFA possuem grandes variações em seus protocolos compostos por exercícios aeróbicos, de equilíbrio, alongamentos e fortalecimento muscular, sem detalhamento nas prescrições. Assim, os aspectos mais benéficos dos componentes da EFA para a DP ainda precisam ser discutidos (TERRENS; SOH; MORGAN; 2017).

Diante disso, surge a necessidade de determinar as evidências científicas dos efeitos desses programas de exercícios aquáticos, por meio de equipamentos padrão ouro para indicadores físicos, além de testes funcionais, comumente utilizados na prática clínica.

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 TIPO DE PESQUISA**

Trata-se de uma pesquisa quase experimental, quantitativa, simples cego (avaliador cego), alocada por conveniência (SCHULZ; ALTMAN; MOHER, 2010). Participantes (Grupo Intervenção - GI) com diagnóstico clínico de DP foram expostos a um programa de intervenção (MARQUES; PECCIN, 2005).

A pesquisa tem aprovação do Comitê de Ética do Setor De Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR e respeita a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) sob CAAE 66781417.4.0000.0102 e Número do Comprovante 2.200.372 (APÊNDICE 1).

#### **3.2 LOCAL E PERÍODO DE PESQUISA**

As avaliações das variáveis terrestres ocorreram na Universidade Federal do Paraná (UFPR), especificamente no Departamento de Educação Física (DEF). As avaliações das variáveis aquáticas, bem como o programa de exercícios físicos aquáticos ocorreram na piscina terapêutica do Centro Hospitalar de Reabilitação Ana Carolina Moura Xavier (CHR), parceria entre UFPR E CHR.

O período de coleta de dados ocorreu entre fevereiro de 2018 e maio de 2019, envolvendo avaliação inicial (AV1), programa de intervenção aquática, e avaliação após o término do programa de intervenção aquática (AV2).

#### **3.3 PARTICIPANTES**

Todos os participantes foram recrutados por meio de divulgação na Associação Paranaense de pessoas com Parkinson (APPP). Explicado os objetivos e o método da pesquisa aos interessados, estes responderam ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE 3). Os participantes que concordaram e assinaram o TCLE foram alocados então no Grupo Intervenção (GI).



### 3.3.1 Critérios de Inclusão

Foram adotados como critérios de inclusão indivíduos de ambos os sexos, com diagnóstico clínico de DP idiopática (RODRÍGUEZ *et al.*, 2013), classificados entre os estágios 1 a 4 na escala de Hoehn e Yahr (POMPEU *et al.*, 2011), que apresentaram atestado clínico para realizar atividade física aquática e frequentar piscina aquecida (BIASOLI; MACHADO, 2006).

### 3.3.2 Critérios de Exclusão

Como critérios de exclusão figuravam pessoas que não apresentavam marcha independente, relacionada ou não com a DP (AYÁN *et al.*, 2014), com doenças que causassem alterações vestibulares ou de equilíbrio (VOLPE *et al.*, 2014), déficits sensoriais, visuais ou auditivos que impedissem a compreensão de comandos verbais ou visuais (VOLPE *et al.*, 2014), e que possuíam contraindicações (absoluta ou relativa) para frequentar piscina aquecida (BIASOLI; MACHADO, 2006). Foram excluídos também pessoas que tiveram qualquer alteração na dosagem ou parâmetros de ingesta de Levodopa durante o decorrer da pesquisa (VOLPE *et al.*, 2014), ou que não concordaram ou não assinaram o TCLE bem como os que desistiram da pesquisa.

## 3.4 AVALIAÇÕES EM AMBIENTE TERRESTRE

A escolha dos instrumentos de avaliação tomou como base métodos validados e reprodutíveis para pacientes com DP. Na avaliação inicial (AV1) também foi realizada a anamnese para conhecimento da história da doença, comorbidades e outras informações relevantes para a pesquisa (APÊNDICE 4).

### 3.4.1 ESCALA DE HOEHN E YAHR

A escala de Hoehn e Yahr (*Hoehn and Yahr Degree of Disability Scale*) foi desenvolvida com o intuito de avaliar e classificar o indivíduo com DP de acordo com o seu grau de incapacidade e estadiamento da doença. Rápida e prática, a escala de Hoehn e Yahr contempla 5 estágios verificados de acordo com a progressão dos sinais e sintomas apresentados (HOEHN; YAHR, 1967; GOETZ *et al.*, 2004;

CAPATO, DOMINGOS, ALMEIDA, 2015). Nesta pesquisa, sua utilização ocorreu no âmbito de caracterização da amostra, uma vez que o estadiamento da doença não é passível de modificações por meio do exercício físico (ANEXO 1).

#### 3.4.2 MINI EXAME DO ESTADO MENTAL – MINI-MENTAL

Com o intuito de detectar qualquer alteração cognitiva que impedisse os participantes de compreender e/ou acompanhar as instruções ou comandos simples das avaliações ou do protocolo de intervenção, foi aplicado o Mini Exame de Estado Mental (Mini-Mental), um instrumento de avaliação das funções cognitivas. A avaliação compreende a orientação temporal e espacial, registro de palavras, atenção e cálculo, lembrança de palavras, linguagem e capacidade construtiva visual. O escore pode variar de zero até 30 pontos (BIUNDO *et al.*, 2016; BRUCKI *et al.*, 2003). O ponto de corte em populações típicas é de 25, sendo que pontuações inferiores podem indicar perda da capacidade cognitiva, leve (21-24 pontos), moderada (10-20) ou grave (escores inferiores ou iguais a 9) (BRUCKI *et al.*, 2003). (ANEXO 2)

#### 3.4.3 TESTE DE SENTAR E LEVANTAR DE UMA CADEIRA 5 VEZES - *FIVE TIMES SIT TO STAND TEST (FTSST)*

Para a avaliação da mobilidade funcional, força dinâmica e resistência muscular de membros inferiores foi utilizado o *Five Times Sit to Stand Test* (Teste de Sentar e Levantar de uma cadeira 5 vezes). O teste detecta alterações na troca de postura do movimento sentado para de pé, estando diretamente correlacionado com a independência na realização das AVD's do indivíduo (SOLLA *et al.*, 2019).

Para a execução do teste solicita-se que o indivíduo inicie sentado, com os braços cruzados em frente ao tronco, sobre o peito. Ao sinal do avaliador, este deve levantar-se, colocando-se em pé, postura ereta com total extensão de joelhos e quadril e, em seguida, retornar imediatamente a posição sentado. O movimento é repetido por cinco vezes sequencial e ininterruptamente e o tempo é cronometrado por todo o teste. O material necessário é cadeira de quatro apoios, não móvel, sem apoio para braços e com apoio para as costas. Tempo maior que 16 segundos para a realização do teste indica risco de queda para o indivíduo (KEUS *et al.*, 2014).

#### 3.4.4 TESTE DE LEVANTAR E CAMINHAR CRONOMETRADO - *TIMED UP AND GO TEST (TUG)*

O Timed Up and Go Test (TUG) é comumente utilizado na prática clínica e pesquisa. Possui fácil aplicabilidade e demanda pouco tempo. Seu principal objetivo se refere a avaliação da mobilidade e risco de quedas (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991; HOFTHHEINZ; MIBS, 2016).

Sua execução consiste na medição do tempo que o indivíduo leva para levantar de uma cadeira de braços padrão (altura de aproximadamente 46cm), caminhar uma distância de 3 metros, virar, caminhar de volta para a cadeira e sentar-se novamente (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991). Tempos superiores a 16 segundos para completar o teste se relacionam ao risco de quedas (KEUS *et al.*, 2014). Variações do teste incluem a sua realização com a inclusão de tarefas, motora ou cognitiva, feitas em etapas separadas. Para a realização do TUG Dupla Tarefa Motora o indivíduo repetia o protocolo segurando em uma das mãos um copo plástico com água. Para o TUG Dupla Tarefa Cognitiva o indivíduo deveria realizar a mesma tarefa enquanto pronunciava nomes diversos de frutas (MARINHO *et al.*, 2014; REZENDE *et al.*, 2010).

#### 3.4.5 ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG - *BERG BALANCE SCALE* (BBS)

A escala de equilíbrio de Berg ou Berg Balance Scale é um instrumento que busca avaliar o controle postural estável e antecipatório, bem como a associação das forças, do equilíbrio dinâmico e da flexibilidade necessárias ao controle postural (QUTUBUDDIN *et al.*, 2005). A BBS é composta por 14 itens pontuados de 0 a 4 em cada item totalizando uma pontuação máxima de 56 pontos. Valores maiores indicam melhor desempenho. Para sua aplicação são necessários um cronômetro, uma régua, 2 cadeiras (uma com e outra sem um apoio de braços). Sua aplicação dura em torno de 20 minutos (SCHLENSTEDT, 2016) (ANEXO 3).

### 3.4.6 ÍNDICE DA MARCHA DINÂMICA - *DYNAMIC GAIT INDEX* (DGI)

O *Dynamic Gait Index* (DGI) foi utilizado na avaliação da marcha e postura dinâmica (CASTRO; PERRACINI; GANANÇA, 2006). O instrumento é composto por oito itens ou tarefas que são pontuadas de 0 (pior desempenho possível) a 3 (melhor desempenho possível). As tarefas incluem diferentes contextos sensoriais que associam o movimento da marcha com alterações de velocidade, movimentos horizontais e verticais de cabeça, transpor e contornar obstáculos, girar sobre seu próprio eixo corporal e subir e descer escadas (CASTRO; PERRACINI; GANANÇA, 2006). Sendo 24 a maior pontuação possível, escores iguais ou inferiores a 19 indicam um maior risco de quedas (DONÁ *et al.*, 2016) (ANEXO 4).

### 3.4.7 QUESTIONÁRIO SOBRE A DOENÇA DE PARKINSON - *PARKINSON DISEASE QUESTIONNAIRE* (PDQ-39)

O *Parkinson's Disease Questionnaire* (PDQ-39) foi utilizado para avaliação da QV. O PDQ-39 é um dos instrumentos mais utilizados por ser específico para esta doença (SANTOS *et al.*, 2010). O questionário compreende 39 questões contemplando oito dimensões da saúde na DP, sendo elas: mobilidade (10 itens), atividades da vida diária (6 itens), bem-estar emocional (6 itens), estigma, que avalia dificuldades sociais na DP (4 itens), suporte social (3 itens), cognição (4 itens), comunicação (3 itens) e desconforto corporal (3 itens). Cada questão pontua de 0 a 4 sendo que: nunca (0); raramente (1); algumas vezes (2); frequentemente (3); e sempre (4). A pontuação total varia de 0 a 100 sendo que quanto mais baixa a pontuação melhor é a percepção do estado de saúde (PETO *et al.*, 1995; SANTOS *et al.*, 2010). O escore total para cada indivíduo é calculado de acordo com a fórmula:  $100 \times (\text{soma dos escores do paciente nas 39 questões} / 4 \times 39)$ . O escore de cada dimensão é obtido da mesma forma que o escore total. Ressalta-se que quando o participante não possui companheiro, o cálculo contempla 38 itens, excluindo-se a pergunta relacionada a convivência com o companheiro (JENKINSON *et al.*, 2006; SANTOS *et al.*, 2010) (ANEXO 5).

#### 3.4.8 ESCALA UNIFICADA DE AVALIAÇÃO DA DOENÇA DE PARKINSON - *UNIFIED PARKINSON'S DISEASE RATING SCALE* (UPDRS)

A UPDRS é uma escala de avaliação dos sinais, sintomas e determinadas atividades dos pacientes por meio do autorrelato e da observação clínica. Compõem-se de 42 itens distribuídos em 4 partes: atividade mental, comportamento e humor (I); atividades de vida diária (AVD's) (II); exploração motora (III) e complicações da terapia medicamentosa (IV). Cada item pontua entre 0 (tendência a normalidade) e 4 (maior comprometimento pela doença) (HORTA, 1996; MARTIGNONI, 2003; MELLO; BOTELHO, 2010).

Neste estudo, para avaliação dos distúrbios de domínio motor e AVD's foi utilizada a seção II, que se refere as atividades do dia a dia e a seção III, que se refere ao domínio motor (FAHN; ELTON, 1987; GOULART; PEREIRA, 2005) (ANEXO 6).

#### 3.4.9 AVALIAÇÃO DE FORÇA MUSCULAR – DINAMÔMETRO ISOCINÉTICO

Para avaliação da força muscular foi utilizado um dinamômetro isocinético. Este instrumento vem sendo amplamente com idosos tanto na prática clínica como em protocolos de pesquisa (BORGES *et al.*, 2013) e é considerada padrão ouro para este tipo de avaliação (NAGATA; MORI, 2017). O dinamômetro isocinético é composto por alavancas e eixos que se ajustam aos eixos da articulação a ser testada, sendo possível ser realizadas contrações concêntricas e excêntricas. Por meio dele, é possível manter uma velocidade angular constante do movimento, permitindo avaliar o segmento em condições dinâmicas. Deste modo, toda força que é aplicada ao equipamento pelo músculo que se deseja testar, recebe uma resistência igual e oposta, permitindo a análise do segmento em todo o arco de movimento (DVIR, 2002).

A avaliação de força muscular isocinética foi realizada no Centro de Estudos do Comportamento Motor (CECOM) do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da UFPR por meio de Dinamômetro Isocinético Biodex® System 4

Dynamometer (Biodex® Medical Systems, Shirley, New York) calibrado de acordo com as especificações do fabricante.

Para essa avaliação, os participantes se dirigiram três vezes ao CECOM. No primeiro dia foi realizado o teste de dominância de membros inferiores (MMII) e a familiarização com a avaliação e o equipamento. Para a determinação da dominância foi utilizado o teste de subir escada (ALMEIDA *et al.*, 2012). A familiarização foi realizada uma semana antes da data da avaliação válida. Ao participante foi inicialmente explicado todo o procedimento, bem como o objetivo do teste, e primeiramente o avaliador demonstrou de maneira passiva os movimentos que deveriam ser executados. Em seguida, movimentos de flexão e extensão ativos foram solicitados. Os primeiros movimentos foram utilizados como aquecimento e consistiam na execução de alguns movimentos prévios ao teste, realizados no próprio equipamento e iguais aos que foram posteriormente solicitados ao participante na execução válida. Também foi realizada a pesagem dos participantes com a utilização do calçado que estavam. Os participantes informaram por autorrelato qual era o membro inferior mais acometido pela doença, e todas as avaliações foram realizadas na fase "on", ou seja, entre uma e duas horas após o uso da medicação.

Em relação ao protocolo de avaliação no isocinético: o participante foi inicialmente posicionado de forma confortável na cadeira do dinamômetro e fixadas por cintos de segurança no tronco, pelve e coxa, a fim de minimizar movimentos corpóreos que pudessem comprometer a avaliação (DVIR, 2002). As medidas de altura da cadeira, inclinação do encosto, altura do dinamômetro, rotação da cadeira e do dinamômetro, posicionamento da cadeira e do dinamômetro e comprimento do braço de resistência foram anotadas e gravadas para, deste modo, padronizar individualmente a posição do teste de cada participante e reproduzi-la na reavaliação. A avaliação foi bilateral e o eixo rotacional do dinamômetro foi alinhado com a interlinha articular do joelho. Também foi realizada a pesagem do segmento para correção da gravidade, na amplitude máxima de extensão do joelho.

Os modos de execução dos testes foram: isocinético concêntrico/concêntrico de extensores e flexores de joelho direito. As velocidades dos testes foram em 90 e 120°/s (DURMUS *et al.*, 2010). O participante completou a máxima amplitude de flexão e extensão de joelho e os dados foram gravados como amplitude de movimento determinadas individualmente (Figura 2).



FIGURA 2: POSICIONAMENTO DA PARTICIPANTE E AMPLITUDE DE MOVIMENTO DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO PARA REALIZAÇÃO DO TESTE DE FORÇA E POTÊNCIA MUSCULAR NO DINAMÔMETRO ISOCINÉTICO.



a) Posição no início do teste.

b) ADM em flexão do joelho

c) ADM em extensão do joelho

Fonte: a autora (2019)

Durante a realização do teste, foi instruído aos participantes que segurassem nos apoios da cadeira do dinamômetro isocinético, localizados em suas laterais e próximos a altura do quadril do participante. Ademais, foi padronizado o encorajamento verbal a todos os participantes, no intuito de que alcançassem o nível de esforço máximo. Para avaliação da força muscular, foi orientado aos participantes que realizassem o movimento com a máxima força possível.

O comando utilizado foi: “quando eu falar vai, o/a senhor(a) vai realizar o máximo de força possível para cima e para baixo”. Na sequência, o comando do avaliador foi: “atenção, vai, força para cima, força para baixo”, repetido enquanto durasse o teste. Para avaliação da potência muscular, foi orientado aos participantes que realizassem o movimento com a maior velocidade possível. O comando utilizado, então, foi: “quando eu falar vai, o/a senhor(a) vai realizar o movimento para cima e para baixo o mais rápido que conseguir”. Na sequência, o comando do avaliador foi: “atenção, vai, rápido para cima, rápido para baixo”, repetido enquanto durasse o teste. O movimento “para cima” correspondia à extensão de joelho e o movimento “para baixo” correspondia à flexão de joelho.

O participante realizou uma série com 2 velocidades (uma de 90°/s e outra de 120°/s) (DURMUS *et al.*, 2010), sendo que para cada velocidade o participante realizava 4 repetições. Na sequência havia descanso de 2 minutos para o início das repetições com a próxima velocidade (WEBBER; PORTER, 2010). O teste iniciava

sempre pelo membro inferior (MI) dominante e o mesmo procedimento foi realizado no membro contralateral. Todas as avaliações foram realizadas pelo mesmo avaliador.

### 3.5 AVALIAÇÃO AQUÁTICA – ESCALA DE AVALIAÇÃO AQUÁTICA FUNCIONAL - AQUATIC FUNCTIONAL ASSESSMENT SCALE (AFAS)

Para a avaliação aquática foi utilizada a Escala de Avaliação Funcional Aquática (AFAS), que tem como objetivo classificar a adaptação e independência dos pacientes ao realizar habilidades motoras em piscina aquecida. A AFAS classifica 31 comportamentos motores aquáticos dentro de 5 fases de tratamento hidroterapêutico, sendo: “ambientação (A)”, com comportamentos motores, por exemplo, entrada na piscina e flutuação em posição supina (itens A1-A8); “Domínio do Meio Líquido (D)”, onde são classificados comportamentos motores como mudança da posição supina para prona (rotação transversal) e o rolar livremente na água (itens D1-D8); “Exercícios Terapêuticos Especializados (E)”, classifica, por exemplo, passar de sentado para de pé no platô e andar na piscina (itens E1-E4) e; “Condicionamento Orgânico Global (CD)”, que inclui, por exemplo, deslocamento de peito e costas (itens CD1-CD6).

Seus critérios para avaliação da aprendizagem motora em diferentes habilidades aquáticas são: nenhuma execução do movimento; executado com ajuda, total ou parcial; execução do controle motor, parcial ou completo, indicando, assim, a qualidade de execução do movimento, conforme descritos na Tabela 1 (Adaptado de ISRAEL; PARDO, 2014).

TABELA 1 – CRITÉRIOS PARA CLASSIFICAÇÃO DA AFAS CONFORME NÍVEIS DE APRENDIZADO DO COMPORTAMENTO MOTOR AQUÁTICO.

<b>5</b>	Aprendizado <b>TOTALMENTE</b> alcançado; paciente pode realizar o comportamento, mostrando completo domínio motor.
<b>4</b>	Comportamento realizado <b>sem apoio</b> , mas com domínio parcial e coordenação durante o movimento;
<b>3</b>	Comportamento realizado <b>com apoio parcial</b> ; paciente executa o



---

comportamento motor com dificuldade, necessitando de suporte em uma ou duas partes do corpo (por exemplo: sobre a cabeça e sobre o tronco, ou em ambos os pés);

---

**2** Comportamento realizado **com o apoio total**; necessitando o paciente apoiar sobre o corpo em mais de 2 partes;

---

**1 Não é possível** executar o comportamento.

---

Fonte: Israel; Pardo (2014)

Após avaliar todas as habilidades motoras, estas são somadas, em todas as fases, bem como o valor total. Assim, obtém-se a média de cada fase e a média total (ISRAEL; PARDO, 2014).

A avaliação aquática foi realizada com os indivíduos do GI, pré-intervenções (AV1) e pós-intervenções (AV2).

#### 4. PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os participantes voluntários foram informados sobre os objetivos e procedimentos do experimento e lembrados a todo momento sobre os riscos, podendo desistir da participação sempre que desejassem. Após assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), de acordo com as normas do Comitê de Ética da Instituição, iniciou-se a avaliação dos participantes. Deste modo, os voluntários se dirigiram até as dependências do Departamento de Educação Física da UFPR, para avaliação das variáveis terrestres. As avaliações das variáveis aquáticas, bem como o programa de intervenção, foram realizadas na piscina aquecida do Centro Hospitalar de Reabilitação Ana Carolina Moura Xavier (CHR), no qual os participantes se dirigiram.

Todos participaram das avaliações e do programa de intervenções sempre no período “ON” da medicação.

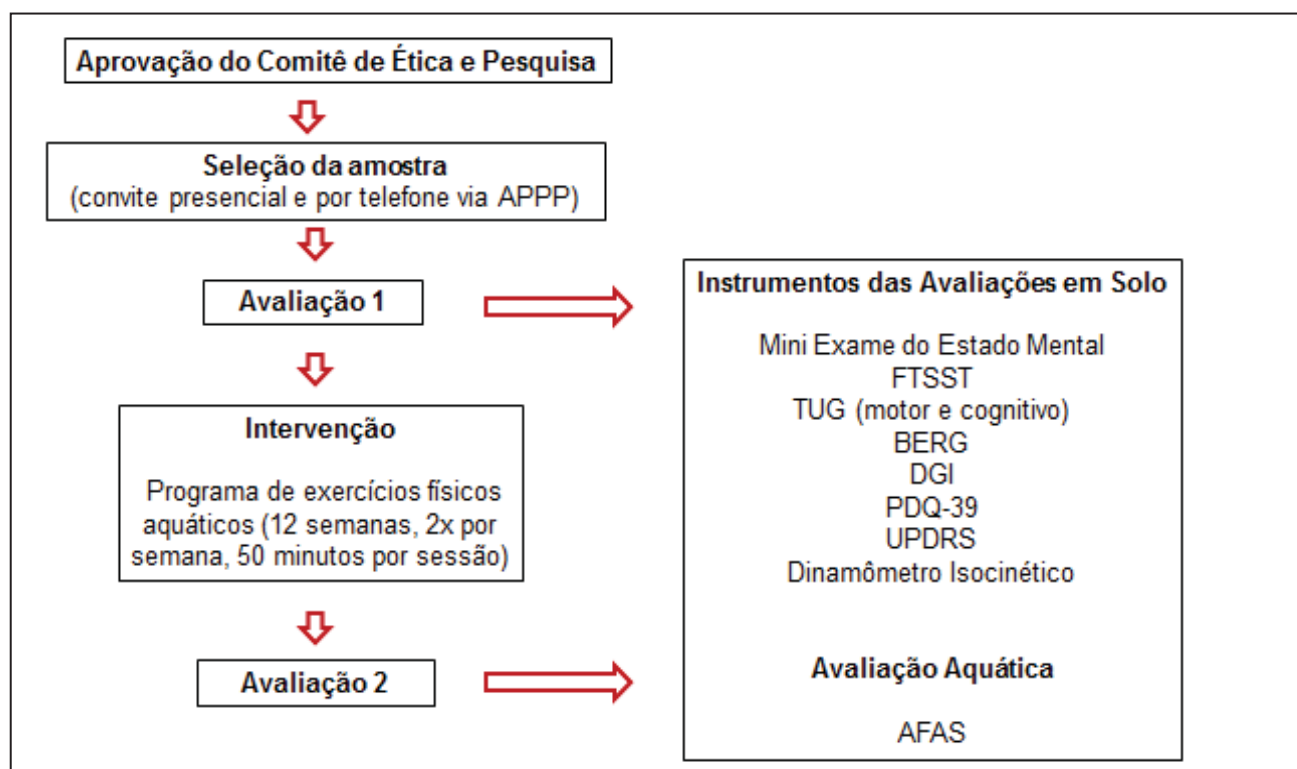
As avaliações ocorreram em dois momentos: na pré-intervenção (AV1) e no pós-intervenção (AV2). Como protocolo avaliativo, as avaliações foram realizadas por fisioterapeutas devidamente treinados para aplicação dos instrumentos da pesquisa, sendo o mesmo avaliador mantido nos diferentes momentos de avaliação – AV1 e AV2.

Em relação à avaliação aquática pela AFAS, os participantes foram instruídos por um avaliador fisioterapeuta experiente em EFA. O avaliador explicava e na sequência demonstrava a atividade que deveria ser realizada pelo participante. Sempre a sua primeira tentativa foi a pontuada, ainda que realizasse mais do que uma. Todas as avaliações foram filmadas, para posterior pontuação. Essa quantificação da qualidade das habilidades motoras funcionais aquáticas na avaliação AFAS se deu a partir da filmagem e utilizou-se a escala de graduação AFAS, que varia de 1 a 5, sendo 5 a melhor habilidade motora (BARBOSA *et al.*, 2006; ISRAEL, 2000). A soma simples da pontuação, em cada habilidade, compunha o resultado individual na AFAS. Sendo assim, a máxima pontuação geral nessa avaliação é de 155 e a menor pontuação geral possível é 31 (YAMAGUCHI, 2016).

Em relação ao programa de intervenção em EFA, os exercícios foram instruídos por um fisioterapeuta treinado que não realizou as avaliações no solo e na água,

nem a pontuação da avaliação aquática AFAS. Como estratégia de intervenção, dicas de aprendizagem foram utilizadas. A descrição verbal de cada tarefa e a demonstração de cada exercício durante todas as sessões são exemplos disso. Ressalta-se que dentro do processo terapêutico, as correções foram realizadas de forma geral e não direcionadas a um participante em específico, como sugerido por Bertoldi, Ladewig e Israel (2007).

FIGURA 3: FLUXOGRAMA DO ESTUDO.



Legenda: APPP = Associação Paranaense dos Portadores de Parkinsonismo; FTSST = *Five Times Sit To Stand Test* (Teste de sentar e levantar de uma cadeira 5 vezes); TUG = *Timed Up And Go Test* (Teste de levantar e caminhar cronometrado); BERG = *Berg Balance Scale* (Escala de equilíbrio de Berg); DGI = *Dynamic Gait Index* (Índice da marcha dinâmica); PDQ-39 = *Parkinson Disease Questionnaire* (Questionário sobre a doença de Parkinson); UPDRS = *Unified Parkinson's Disease Rating Scale* (Escala unificada de avaliação da doença de Parkinson); AFAS = *Aquatic Functional Assessment Scale* (Escala de avaliação aquática funcional).

Fonte: A autora

## 5. PROGRAMA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS AQUÁTICOS

A intervenção ocorreu durante 12 semanas com frequência de dois encontros semanais (GRAEF *et al.* 2010). Cada intervenção teve duração de uma hora (10 minutos para aferição de sinais vitais iniciais e finais e 50 minutos de imersão). Foram propostos exercícios aquáticos com enfoque no ganho de força muscular e na busca de mobilidade funcional (APÊNDICE 4).

As atividades aconteceram em grupos de, no máximo, 6 participantes por horário, em função da limitação pelas dimensões da piscina (10,75m x 2,90m) (Figura 4). Os participantes foram divididos de acordo com sua preferência. A piscina foi mantida na temperatura média de 33 graus Celsius. Desse modo, foram compostos 2 grupos em horários sequenciais, nos mesmos dias da semana (terças e sextas) com mesma duração temporal e conteúdo de exercícios. Os exercícios foram instruídos sempre por uma fisioterapeuta e, por segurança, assistidos e auxiliados por equipe de suporte de mais 5 estudantes de Fisioterapia, três dentro e dois fora da piscina.

FIGURA 4: PISCINA UTILIZADA NAS COLETAS



Fonte: A autora (2019)

Outros cuidados aplicados em todos os atendimentos foram a aferição de Pressão Arterial (PA), Frequência Cardíaca (FC) e Frequência Respiratória (FR), antes e após os EFA de intervenção. Estes parâmetros foram controlados para verificar possíveis intercorrências que não compõem os resultados desse estudo.

A intervenção se deu em 4 fases, sendo elas:

- **Fase 1:** composta por treinos de marcha e ambientação, com exercícios de marcha frontal, lateral, diagonal, de costas, pontas dos pés, marcha com dissociação de tronco e rotações, saltos e exercícios de imersão de face, distintos nas sessões de terça e sexta-feira (Figura 5). Inicialmente os participantes realizaram os treinos em sua velocidade habitual, a partir da sexta semana foi solicitado que realizassem, no mesmo período de tempo, os mesmos movimentos com um número de repetições maior que o realizado anteriormente. O tempo de duração deste momento foi de 15 minutos.

Esse planejamento de progressão se baseia no processo da aprendizagem motora, um processo no qual o participante adquire informações enquanto a memória evidencia algo já conhecido ou aprendido anteriormente, denominado persistência da informação. Um participante que constantemente está exposto a uma determinada situação ou tarefa continuamente e repetitivamente pode fazer com que haja melhora no desempenho dessas tarefas e do aprendizado (GAZZANIGA; IVRY; MANGUN, 2006). O aumento no número de repetições também leva em consideração as modificações na força muscular decorrentes do treinamento de força que estará sendo realizado durante as sessões. As possíveis adaptações neuromusculares seriam responsáveis pelo aumento da taxa de produção de força, que também permitiriam e colaborariam com a progressão do treinamento como sugerida (CADORE; PINTO; KRUEL, 2012).

FIGURA 5: FASE 1: TREINO DE MARCHA E AMBIENTAÇÃO



Fonte: a autora (2019)

- **Fase 2:** foi composta pelo treinamento de força muscular (Figura 6).

Nessa fase cada participante realizou, para cada movimento proposto, o máximo de repetições possíveis e na máxima amplitude de movimento durante um tempo pré-determinado pelo terapeuta. Quando o tempo esgotava e ao comando do terapeuta, passavam então ao próximo exercício e assim sucessivamente, sendo que um conjunto foi finalizado somente com a conclusão dos 4 exercícios do conjunto. Os exercícios resistidos propostos, na ordem, foram: 1. flexão do joelho e extensão do MID, 2. flexão do joelho e extensão do MIE, 3. adução e abdução da perna e do quadril do MID e 4. adução e abdução da perna e do quadril do MIE. A realização dos quatro exercícios no tempo e sequência determinados compunha um conjunto. Durante as semanas 1 a 4, os participantes realizaram 2 conjuntos, com duração de 20 segundos para cada um dos 4 exercícios, e com intervalo de 1 minuto e 20 segundos entre o início de cada conjunto. Nas semanas 5 a 8, os participantes realizaram 3 conjuntos de 20 segundos para cada um dos 4 exercícios, com o mesmo intervalo de tempo entre os exercícios e com incremento de carga com a utilização de uma tornozeleira aquática (*waterwings*) em cada perna. Por fim, nas semanas 9 a 12, os participantes realizaram 4 conjuntos de 15 segundos para cada exercício, com intervalo de 1 minuto e 30 segundos entre cada início de conjunto e com incremento de carga com a utilização de duas tornozeleiras aquáticas (*waterwings*) em cada perna.

Os participantes deveriam realizar cada repetição no esforço e amplitude máximos para alcançar a maior velocidade de movimento possível e, deste modo, maior resistência. Encorajamento verbal e comando padronizado foram fornecidos pelo mesmo instrutor durante todo o período do treinamento de força (Adaptado de KANITZ, 2015).

FIGURA 6: FASE 2: TREINO DE FORÇA



Fonte: a autora (2019)

Após a realização de cada conjunto completo, para determinar a intensidade do exercício, foi aplicada a escala de Percepção do Esforço de Borg – C20 (Figura 7). No primeiro dia a escala foi apresentada aos participantes e para cada número foi indicado como seria esse esforço, por exemplo, o número 6 indicaria “nenhum esforço”, o equivalente a ler um livro ou assistir televisão, enquanto que o número 15 indicaria “esforço intenso”, equivalente a andar de bicicleta, nadar ou alguma outra atividade que os fizesse respirar rapidamente (BORG, 1982). Os participantes deveriam manter-se entre 13 e 17, que corresponderia de 66% a 80% da produção voluntária de força máxima, respectivamente, seguindo o recomendado pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte - ACSM (2014) diretrizes para iniciantes (60-70% de 1 repetição máxima) (LIMA; SCIANNI; RODRIGUES-DE-PAULA, 2013). Quando algum indivíduo apresentou esforço abaixo do sugerido, foi indicado que aumentasse a velocidade dos movimentos, bem como se estivesse acima, a recomendação foi que fizesse mais lentamente. A duração desta etapa foi de 15 minutos.

O aumento na capacidade de recrutar e disparar unidades motoras, a redução da coativação dos músculos antagonistas e ainda um maior sincronismo das fibras musculares parecem resultar em um tempo reduzido na obtenção da força máxima como resultado das adaptações neuromusculares proporcionadas pelo treinamento, e resultariam no aumento da taxa de produção de força durante as sessões, permitindo a evolução da carga (CADORE, PINTO, KRUEL, 2012). Além disso, o período de descanso proposto entre as séries é tido como suficiente para proporcionar a recuperação através da via metabólica do ATP-CP, envolvida neste tipo de treinamento (GASTIN, 2001).

FIGURA 7: APLICAÇÃO DA ESCALA DE PERCEPÇÃO DE ESFORÇO DE BORG



Fonte: a autora (2019)



- **Fase 3:** Composta por exercícios de equilíbrio com marchas instáveis, obstáculos e trocas de posturas (Figura 8). A cada quatro semanas houve mudança no protocolo de equilíbrio. Dentro do início de cada protocolo o volume e a intensidade do treino foram incrementados progressivamente em níveis de dificuldade. Conforme se percebia a adaptação do indivíduo ao exercício, a progressão ocorria utilizando: aumento de cargas, aumento de percurso e altura dos degraus, uso de posturas mais difíceis (redução da base de apoio, movimentos que perturbassem o centro de gravidade), redução de estímulos sensoriais. Os exercícios propostos, além de contemplar as capacidades supracitadas, buscaram preparar o idoso para as atividades cotidianas e de vida diária, uma vez que parte destes buscaram simular essas atividades, como o sentar e levantar, subir e transpor degraus, exercícios com apoio unipodal e de equilíbrio estático, dinâmico e recuperado (GONÇALVES *et al.*, 2017). A duração deste treino foi de 15 minutos.

FIGURA 8: FASE 3: TREINO DE EQUILÍBRIO



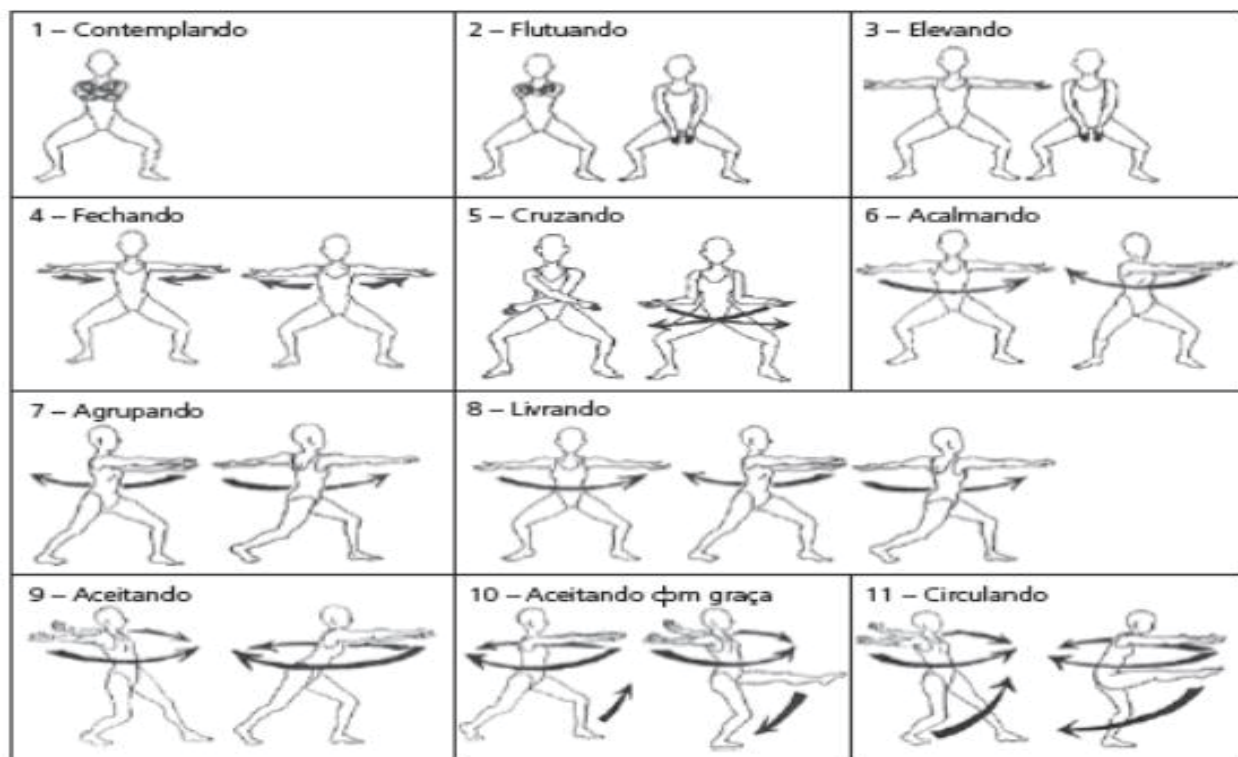
Fonte: a autora (2019)

- **Fase 4:** Realizada com os exercícios de relaxamento do método Ai Chi (KONNO, 1997) (Figura 9). Os movimentos do Ai-Chi são leves e harmoniosos, proporcionam o alongamento muscular enquanto trabalham a respiração, o que permite o desaquecimento. A prática melhora aspectos metabólicos, circulatórios, aumenta o consumo de oxigênio e a naturalidade dos movimentos, sendo efetiva na diminuição do estresse e auxiliando em aspectos como a insônia (CUNHA *et al.*, 2010). Os participantes foram orientados e treinados no que diz respeito a postura e respiração adequadas a prática do método (CUNHA *et al.*, 2010). Foram realizados dois ou três exercícios por sessão e cada movimento foi repetido por três vezes (1 série de 3 repetições). A progressão ocorreu conforme a sequência explicitada na figura 9 sendo que conforme avançavam as semanas, avançava a complexidade dos



exercícios.

FIGURA 9: FASE 4: EXERCÍCIOS UTILIZADOS DO MÉTODO AI CHI



Fonte: Adaptado de DULL (2001).

No Quadro 1 o programa está sistematizado e as fases são descritas conforme os exercícios e níveis de progressão.

QUADRO 1: SÍNTESE DO PROGRAMA DE INTERVENÇÃO E PRESCRIÇÃO PROPOSTA

	EXERCÍCIOS	PROGRESSÃO
<b>FASE 1</b>	Treinos de Marcha e Ambientação Distintos nas terças e sextas-feiras	A partir da sexta semana, a velocidade de realização do exercício deve aumentar
<b>FASE 2</b>	Treino de força muscular 1 série: 20 segundos de chutes com membro inferior (MI) direito 20 segundos de chutes com MI esquerdo 20 segundos de abdução/adução MI direito 20 segundos de abdução/adução MI esquerdo	Número de séries Intervalo de descanso Uso de tornozeleiras aquáticas
<b>FASE 3</b>	Treino de equilíbrio, AVD's	Mudança de protocolo a cada 4 semanas Dentro de cada protocolo, progressões individuais
<b>FASE 4</b>	Desaquecimento, Relaxamento Dois a três exercícios por sessão, repetidos três vezes	Progressão das posturas conforme avançam as semanas

Fonte: A autora (2020)

## 6. PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS

### 6.1 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS

Para avaliar a normalidade foi realizado o teste de *Shapiro-Wilk*. As estatísticas descritivas para os resultados paramétricos e não paramétricos estão expressas como a média e desvio padrão, mediana, valor mínimo e máximo. As variáveis: UPDRS – AVD's, UPDRS – Aspectos Motores, PDQ-39, TUG, TUG com dupla tarefa Motora, TUG com dupla tarefa Cognitiva, teste FTSST, BBS, Pico de Torque, Potência Média e Relação Agonista Antagonista para extensores e flexores de joelho nas velocidades de 90 graus por segundo e 120 graus por segundo, e as variáveis aquáticas (AFAS) foram avaliadas pela comparação entre avaliação inicial e final utilizando o teste t pareado ou teste de *Wilcoxon*.

Para todas as análises, utilizou-se o programa estatístico, *SPSS 20.0* adotando-se o valor de  $p < 0,05$  para diferenças significativas.

### 6.2 Coeficiente de Correlação Intraclass

Todas as avaliações utilizadas foram submetidas ao Coeficiente de Correlação Intraclass (ICC - *Intraclass Correlation Coefficient*).

Para as variáveis terrestres, avaliadas em solo, o fisioterapeuta responsável pela avaliação realizou o ICC intra-examinador em uma coleta piloto com três participantes no intuito de tentar controlar os desvios de avaliação avaliador-dependente. Para a avaliação aquática, houve a aplicação da AFAS também em 3 participantes voluntários com DP. Todos os itens de habilidades motoras da AFAS foram filmados, e a partir das imagens, pontuados por 1 fisioterapeuta. Esta pontuação foi submetida a ICC, em teste-reteste (intra-examinador). O fisioterapeuta assistiu a três vídeos idênticos de avaliação aquática e pontuou cada habilidade. Este procedimento de pontuar por meio de vídeo foi realizado mais duas vezes, na frequência de uma vez por mês, sendo que ao final, o avaliador pontuou os mesmos vídeos três vezes. Estes resultados foram analisados para ICC intra-examinador.

O ICC das avaliações terrestres foi de 1,00, considerado como excelente confiabilidade intra-examinador. Já no ICC da avaliação aquática, o avaliador apresentou boa reprodutibilidade dos critérios da avaliação intra-examinador, apresentando valores de 0,887.

## 7. RESULTADOS

### 7.1 Caracterização da Amostra

Após divulgação do projeto e convite, 26 pessoas demonstraram interesse em participar da pesquisa e todos foram alocados em um grupo intervenção. Houve perda amostral de 8 participantes. Destes, 4 desistiram do projeto ainda na fase de avaliação por motivos diversos como impossibilidade de se locomover ao local do projeto, comorbidades graves e mudança de cidade. Os demais 4 participantes participaram de algumas poucas sessões sendo que as desistências foram: após fratura de metatarso, indicação de cirurgia após lesão de manguito rotador, lesões de pele e dor intensa causada por problemas vasculares, sendo que nenhum dos fatores de desistência foi relacionado à prática aquática. Ao final, a amostra foi composta por 18 participantes, sendo 11 (61,1%) do sexo masculino e 7 (38,9%) do sexo feminino. As demais características da amostra como a idade, escolaridade, classificação na escala de Hoehn & Yahr e idade do diagnóstico estão especificadas nas Tabelas de 2 e 3.

TABELA 2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS PARTICIPANTES DO ESTUDO (MÉDIA ± DP)

CATEGORIAS	GI MÉDIA±DP
Idade (anos)	66,72 ± 11,76
Sexo	Masculino: 11 (61,1%) Feminino: 7 (38,9%)
Mini Exame do Estado Mental	27,94 ± 2,71
Anos de estudo (anos)	11,5 ± 4,63
Hoehn & Yahr	2,80 ± 1,01
Classificação da Doença pela Escala de Hoehn & Yahr	Numero de participantes
Hoehn & Yahr 1	2 (11,11%)
Hoehn & Yahr 2	6 (33,33%)

<b>Hoehn &amp; Yahr 3</b>	<b>4 (22,22%)</b>
<b>Hoehn &amp; Yahr 4</b>	<b>6 (33,33%)</b>

Fonte: a autora (2019)

TABELA 3: IDADE DE DIAGNÓSTICO DA DOENÇA DE PARKINSON

<b>Faixa etária em que foi diagnosticado com DP</b>	<b>Número de participantes</b>
<b>Acima de 60 anos</b>	<b>0 (0%)</b>
<b>Entre 50 e 60 anos</b>	<b>7 (38,9%)</b>
<b>Entre 40 e 50 anos</b>	<b>9 (50%)</b>
<b>Abaixo dos 40 anos</b>	<b>2 (11,1%)</b>

Fonte: a autora

Todos os participantes que compuseram o grupo intervenção foram avaliados por meio das escalas e testes descritos anteriormente. A Tabela 4 apresenta estes valores em média e desvio padrão.

TABELA 4: RESULTADO DE MÉDIA E DESVIO PADRÃO DAS AVALIAÇÕES INICIAIS E FINAIS DO GRUPO INTERVENÇÃO

	<b>Avaliação 1 Média (±DP) Mediana Mínima e Máxima</b>	<b>Avaliação 2 Média (±DP) Mediana Mínima e Máxima</b>	<b>Valor de p<sup>a</sup> Δ</b>
<b>UPDRS - Área II – AVD</b>	15,35 ± 6,19 14 3 – 28	12 ± 4,70 11 4 – 23	0,14 Δ=-3,35
<b>UPDRS III – Área III - Motor</b>	18±8,57 16 10 – 39	12,29 ± 5,96 12 3 – 24	<b>0,03*</b> Δ=-5,71
<b>PDQ-39</b>	24,28 ±15,16 16,91 5,12 – 58	20,04 ± 8,44 18,43 4,48 – 35,8	0,17 Δ=-4,24
<b>TUG</b>	12,26 ±4,49 10,42 7,60- 22,53	11,61 ± 4,36 10,42 7,38 – 24,46	0,08 Δ=-0,65
<b>TUG Dupla Tarefa Motora</b>	13,84 ±5,47 11,36	13,03 ± 4,92 11,37	0,13 Δ=-0,81

	8,40 – 25,18	7,84 – 24,29	
<b>TUG Dupla Tarefa Cognitiva</b>	16,18 ± 6,59 14,36 9,48-36,30	14,00 ±4,88 11,97 7,49 – 27,21	<b>0,05*</b> $\Delta=-2,18$
<b>FTSST</b>	16,15 ± 5,21 14,1 11,43 – 28,94	14,53 14,23 8,10 – 23,12	0,09 $\Delta=-1,62$
<b>BERG</b>	48,17 ± 6,50 49 34 – 55	52 ±4,21 53 43 – 56	<b>&lt;0,001*</b> $\Delta=3,83$
<b>DGI</b>	20,94±3,19 21 15 – 24	21,76±3,43 23 13 – 24	0,22 $\Delta=0,82$

Legenda: DP = Desvio Padrão; <sup>a</sup> = Wilcoxon; \* diferença estatisticamente significativa quando comparada a avaliação inicial.

Fonte: a autora (2019)

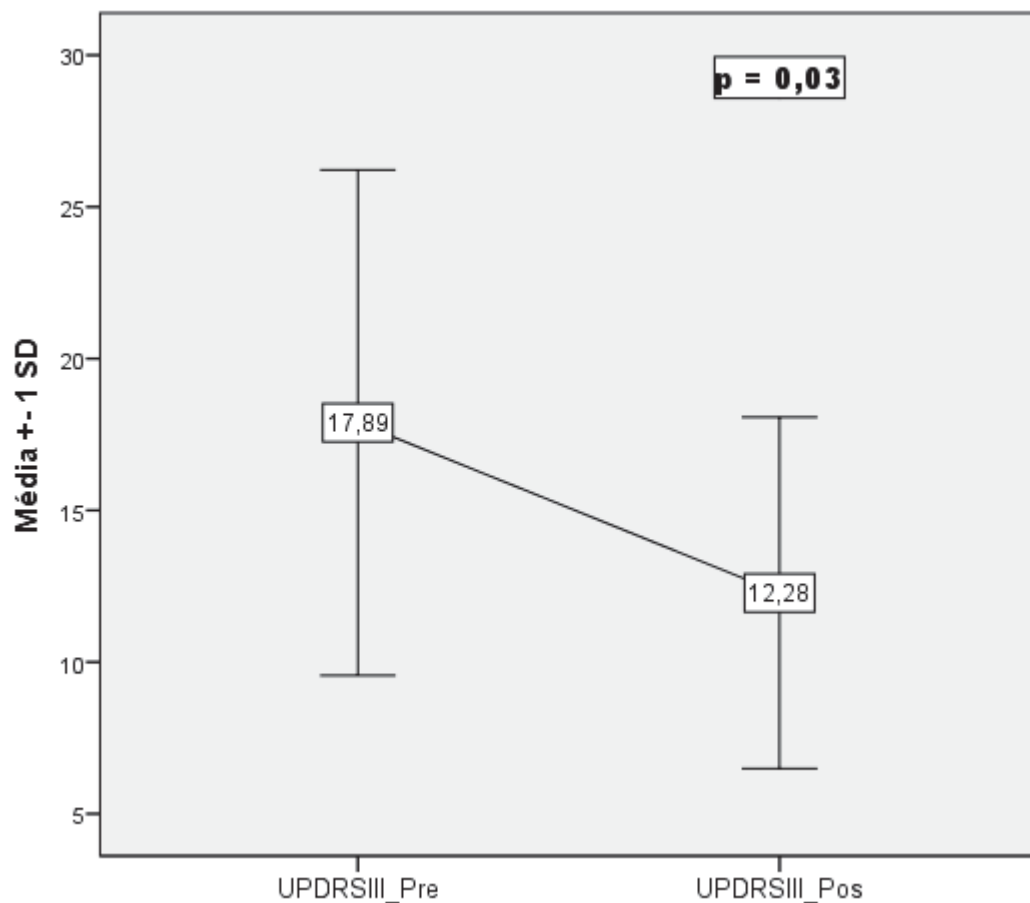
## 7.2 ESCALA UNIFICADA DE AVALIAÇÃO DA DOENÇA DE PARKINSON - *UNIFIED PARKINSON'S DISEASE RATING SCALE* (UPDRS), SEÇÃO II – AVDs

Em relação aos Aspectos das AVD's, o GI apresentou melhora quando comparados os momentos da AV2 – pós intervenção em relação a AV1 – pré intervenção. Esta melhora, no entanto, não obteve diferença estatisticamente significativa ( $p= 0,14$ , Teste *Wilcoxon*).

## 7.3 ESCALA UNIFICADA DE AVALIAÇÃO DA DOENÇA DE PARKINSON - *UNIFIED PARKINSON'S DISEASE RATING SCALE* (UPDRS), SEÇÃO III – ASPECTOS MOTORES

Quanto aos Aspectos Motores, o GI apresentou melhora quando comparados os momentos da AV2 – pós intervenção em relação a AV1 – pré intervenção. Esta melhora obteve diferença estatisticamente significativa ( $p= 0,03$ , Teste *Wilcoxon*) (FIGURA 10).

FIGURA 10 – MÉDIA E DP DOS ASPECTOS MOTORES ENTRE A AV1 E AV2 DO GI.



Fonte: a autora (2019)

#### 7.4 QUESTIONÁRIO SOBRE A DOENÇA DE PARKINSON - *PARKINSON DISEASE QUESTIONNAIRE* (PDQ-39)

Nos resultados do PDQ-39, foi possível verificar que não houve diferença estatística significativa entre os momentos da AV1 e AV2, no pré e pós intervenção, respectivamente ( $p=0,17$ , Teste *Wilcoxon*). Entretanto, os valores de média, mínima e máxima na AV2 foram inferiores aos valores iniciais da AV1, configurando uma melhora na percepção da Qualidade de Vida.

#### 7.5 TESTE DE LEVANTAR E CAMINHAR CRONOMETRADO - *TIMED UP AND GO TEST* (TUG)

Em relação à avaliação pelo teste TUG, verificou-se que não houve diferenças estatísticas significativas ( $p=0,08$ , Teste *Wilcoxon*). Os valores de AV2, porém, foram

inferiores aos de AV1, indicando um menor tempo na realização do teste e um melhor desempenho pós-intervenção.

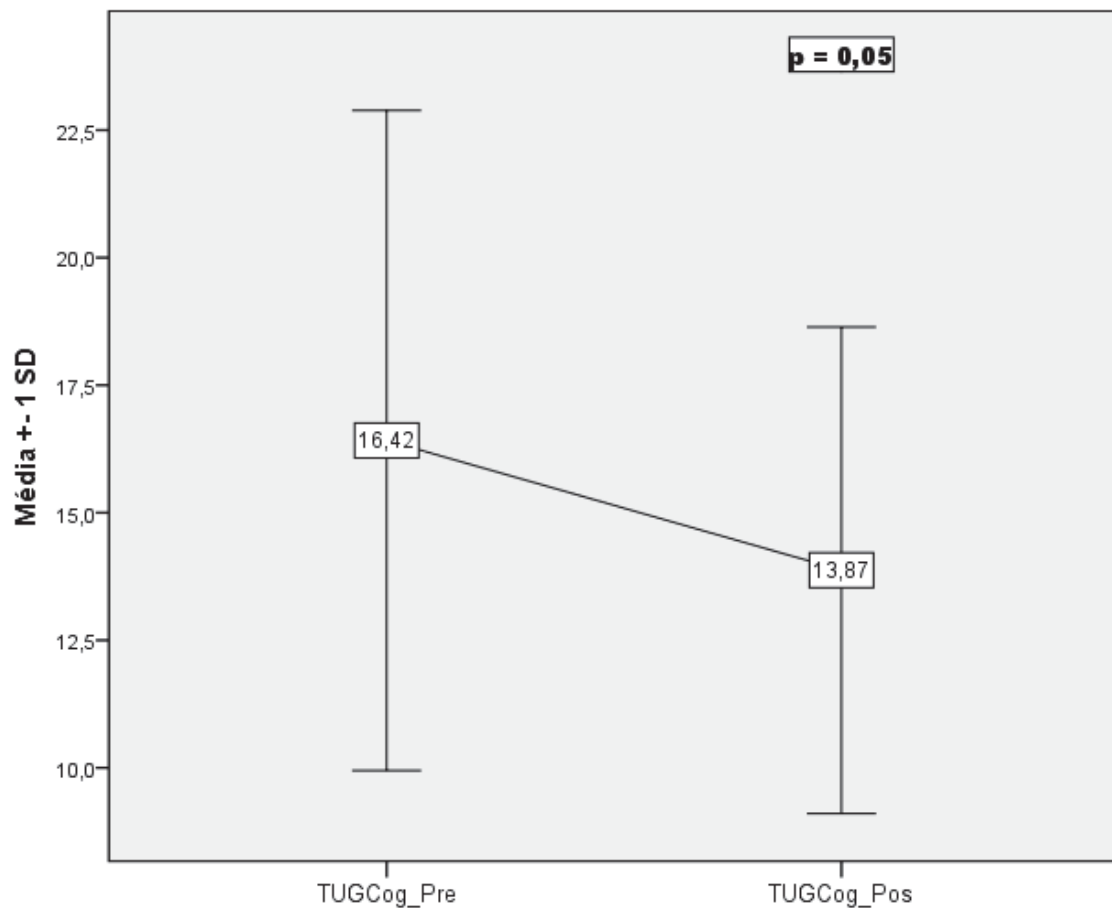
#### 7.6 TESTE DE LEVANTAR E CAMINHAR CRONOMETRADO - *TIMED UP AND GO TEST (TUG)* - TUG COM DUPLA TAREFA MOTORA

Acerca do teste TUG com dupla tarefa Motora, foi verificado que não houve diferença significativa nos valores de AV1 e AV2 ( $p=0,13$ , Teste *Wilcoxon*).

#### 7.7 TESTE DE LEVANTAR E CAMINHAR CRONOMETRADO - *TIMED UP AND GO TEST (TUG)* - TUG COM DUPLA TAREFA COGNITIVA

Em relação à avaliação pelo teste TUG com dupla tarefa Cognitiva, foi observada diferença estatística significativa entre os períodos de avaliação ( $p=0,05$ , Teste *Wilcoxon*) indicando um melhor desempenho na realização do teste no momento da AV2, pós intervenção (FIGURA 11).

FIGURA 11—MÉDIA E DP DO TUG COM DUPLA TAREFA COGNITIVA ENTRE A AV1 E AV2 DO GI.



Fonte: a autora (2019)



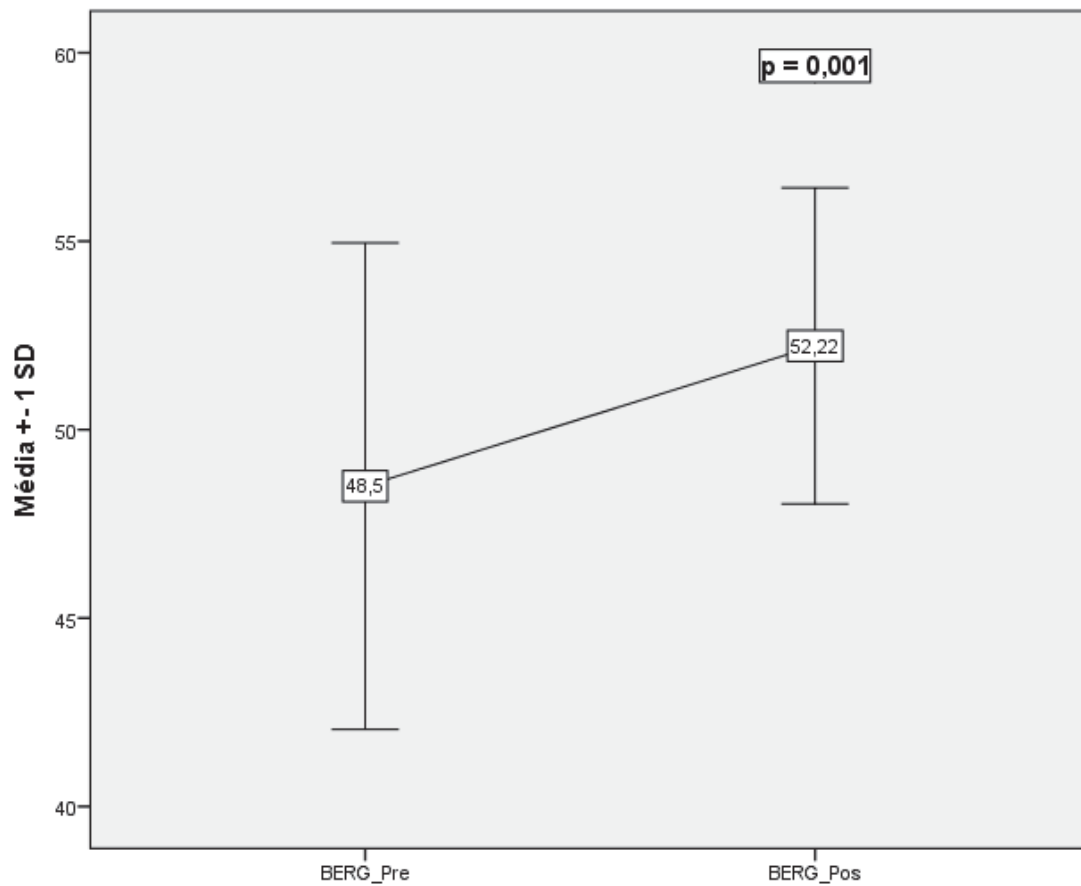
### 7.8 TESTE DE SENTAR E LEVANTAR DE UMA CADEIRA 5 VEZES - *FIVE TIMES SIT TO STAND TEST (FTSST)*

A avaliação pelo FTSST, não apresentou diferença significativa entre os dois momentos ( $p=0,09$ , Teste *Wilcoxon*). No entanto, as médias da AV2 foram inferiores as iniciais AV1, indicando um desempenho superior no momento 2, pós intervenção.

### 7.9 ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG - *BERG BALANCE SCALE (BBS)*

Em relação à avaliação pela BBS, foi observada diferença estatística significativa entre a AV2 quando comparada com a AV1 ( $p= 0,00$ , Teste *Wilcoxon*) (FIGURA 12).

FIGURA 12 – MÉDIA E DP DA BERG BALANCE SCALE ENTRE A AV1 E AV2 DO GI.



Fonte: a autora (2019)

### 7.10 ÍNDICE DA MARCHA DINÂMICA - *DYNAMIC GAIT INDEX* (DGI)

Em relação à avaliação pelo DGI, não foi observada diferença estatística quando comparadas as avaliações ( $p=0,22$ , Teste *Wilcoxon*).

### 7.11 ESCALA DE AVALIAÇÃO FUNCIONAL AQUÁTICA - *AQUATIC FUNCTIONAL ASSESSMENT SCALE* (AFAS)

Analisando os resultados da AFAS, estes apresentam dois momentos de avaliação, a AV1 e a AV2.

Percebemos que não houve diferença significativa na AFAS da AV2 para a AV1. No entanto, se observarmos separadamente os itens da escala, notamos que o item Exercícios Terapêuticos Especializados apresentaram acréscimo significativo ( $p = 0,01$ , *Wilcoxon*) na AV1, comparado com a AV2 (TABELA 5).

TABELA 5 – DADOS DESCRITIVOS DA AFAS PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO

Variável	AVALIAÇÃO 1 Média ( $\pm$ DP) Mediana Mínima e Máxima	AVALIAÇÃO 2 Média ( $\pm$ DP) Mediana Mínima e Máxima	Valor de p $\Delta$
<b>AFAS</b>	28,5 $\pm$ 4,84	29,05 $\pm$ 4,59	0,13 <sup>b</sup>
<b>Ambientação</b>	28 21 – 36	29 21 – 37	$\Delta = 0,55$
<b>AFAS</b>	25,89 $\pm$ 5,56	26,27 $\pm$ 5,23	0,28 <sup>b</sup>
<b>Domínio do Meio Líquido</b>	26,5 13 – 35	27 14 – 36	$\Delta = 0,38$
<b>AFAS</b>	27,61 $\pm$ 3,29	28,89 $\pm$ 3,04	<b>0,01*</b> <sup>a</sup>
<b>Exercícios Terapêuticos Especializados</b>	27 24 – 35	28,5 24 – 35	$\Delta = 1,28$
<b>AFAS</b>	25,05 $\pm$ 4,06	25,50 $\pm$ 3,65	0,30 <sup>a</sup>
<b>Condicionamento Orgânico Global</b>	24 19 – 35	24 22 – 34	$\Delta = 0,45$
<b>AFAS Total</b>	107,77 $\pm$ 15,35 102 83- 134	109,66 $\pm$ 13,07 109 91 – 132	0,19 <sup>b</sup> $\Delta = 1,89$

Legenda: DP = Desvio Padrão; <sup>a</sup> = *Wilcoxon*; <sup>b</sup> = Teste T \* diferença estatisticamente significativa quando comparada a avaliação inicial.

FONTE: A autora (2019)

### 7.12 FUNÇÃO MUSCULAR

Os resultados do teste de função muscular de flexores e extensores de joelho bilateral, avaliado no dinamômetro isocinético, estão apresentados na Tabela 6.

Em velocidade angular de 90°/s, o GI apresentou aumento com diferença estatisticamente significativa quando comparada a avaliação inicial na potência média de flexores de joelho ( $PM_{FLEX}$ ) no lado mais afetado ( $p=0,003$ , Teste *Wilcoxon*) e extensores de joelho ( $PM_{EXT}$ ) bilateral ( $p=0,046$  lado menos afetado;  $p=0,001$  lado mais afetado), indicando uma melhora neste parâmetro. Em velocidade angular de 120°/s houve acréscimo na  $PM_{EXT}$  no lado mais afetado ( $p=0,007$ , Teste *Wilcoxon*). As variáveis de Pico de Torque (PT) e Relação Agonista/Antagonista (AGO/ANT) não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os momentos da AV1 e AV2.

A Tabela 6 apresenta os resultados das avaliações no dinamômetro isocinético Biodex® em média e desvio padrão, bem como o valor de “p”.

TABELA 6: RESULTADO DE MÉDIA E DESVIO PADRÃO DAS AVALIAÇÕES INICIAIS E FINAIS DO GI NO DINAMÔMETRO ISOCINÉTICO BIODEX®

		Grupo Doença de Parkinson (n = 17)			
Grupo Muscular	Velocidade (°/s)	Lado menos afetado		Lado mais afetado	
		PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
		Média (±DP)		Média (±DP)	
		Mediana		Mediana	
		Mínima e Máxima		Mínima e Máxima	
		Valor p <sup>a</sup>		Valor p <sup>a</sup>	
		$\Delta$		$\Delta$	
PICO DE TORQUE	Flexores de joelho	90	46,7 (±25) 43,8 (±21,2)	41,09 (±22) 43,74 (±22)	
			44,5 39	40,8 38,6	
			4,8 – 100,4 8,2 – 100,5	6,1 – 100,8 11,9 – 96,7	
			p=0,906	p=0,162	
			$\Delta=-2,9$	$\Delta=2,65$	
	Extensores de joelho	120	41,88(±21) 63,08(±29)	63,82(±30,8) 61,35(±29)	
			43,4 41,5	39,4 38,2	
			8,2 – 93,6 10,9 – 96,2	10,9 - 95 9,4 – 93,3	
			p=0,309	p=0,155	
			$\Delta=21,2$	$\Delta=-2,47$	
	Flexores de joelho	90	94,49 (±45) 96,58 (±46)	85,22 (±45) 91,10 (±40)	
			87 90,30	83,5 79,4	
			20 - 173 26,8 - 180,3	21,7 – 181,7 41,6 - 164	
			p=0,463	p=0,076	
			$\Delta=2,09$	$\Delta=5,88$	
	Extensores de joelho	120	86,86 (±41) 88,18(±39)	83,04 (±43) 85,57 (±37)	
			77,9 79,4	80,8 76,3	
			18,6 – 163 31,4 – 155,7	19,9 – 163,3 39 – 161,4	
			p=0,586	p=0,379	
			$\Delta=1,36$	$\Delta=2,53$	

		Grupo Doença de Parkinson (n = 17)			
Grupo Muscular	Velocidade (°/s)	Lado menos afetado		Lado mais afetado	
POTÊNCIA MÉDIA	90	40,1 (±25)	39,9(±24,9)	35,15 (±25)	40,28(±23,5)
		40,2	35,9	33,7	34,4
		0,3 – 106,6	3,6 – 109,9	1,1 – 110,2	7,8 – 99,10
		p=0,906 Δ=-0,2		p=0,003* Δ=5,13	
	120	54,58(±41)	53,51(±30)	51,41(±47)	51,39(±28)
		45,2	44,1	39,3 l	46,9
		0,6 – 191,4	10,9 – 129,3	4,4 – 208,8	7,2 - 122,30
		p=0,449 Δ=-1,07		p=0,136 Δ=-0,02	
	90	85,4 (±40,9)	86,8 (±42)	75,5 (±41)	84,28 (±38)
		72,8	83	76,3	76,8
Extensores de joelho		13,9 – 168,1	22,7 – 176,7	18,3 – 163,1	34,2 – 166,1
		p=0,046* Δ=1,4		p=0,010* Δ=8,78	
	120	101,2 (±48)	107,7(±48)	96,41 (±52)	104,76(±49)
		90,6	103,4	81,9	91,9
		19,9 – 191,4	41,2 – 208,6	24,3 – 208,8	46 – 216,5
		p=0,093 Δ=6,5		p=0,007* Δ=8,35	
AGONISTA ANTAGONISTA	90	48,1 (±14)	47,1 (±13)	49,7 (±19,4)	47,8 (±11)
		48,2	43,2	48,8	44,3
		23,9 – 85,7	30,5 – 83,8	25 – 116,6	25,8 – 74,1
		p=0,868 Δ=-1		p=0,868 Δ=-1,9	
	120	54,02(±12)	53,2 (±18)	52,94(±17,9)	50,3(±10)
		54,4	49,5	48,8	50,4
		37,9 – 85,7	31,1 – 108,3	33,9 – 112,7	23,8 – 69,6
		p=0,344 Δ=-0,82		p=0,906 Δ=-2,64	

Legenda: DP = Desvio Padrão; <sup>a</sup> = Wilcoxon; \* diferença estatisticamente significativa quando comparada a avaliação inicial.

Fonte: a autora (2019)

## 8. DISCUSSÃO

A discussão dos dados se dará na mesma ordem em que foram apresentados os resultados, na seção anterior.

O presente estudo foi inovador no que diz respeito à proposta de um programa de exercícios físicos aquáticos multicomponentes em pessoas com DP. Como contribuições, verificamos acréscimos nos aspectos motores, equilíbrio e mobilidade com associação de dupla tarefa cognitiva. Além disso, a mensuração dos efeitos com a dinamometria isocinética nos permitiu verificar acréscimos na potência muscular após o programa de intervenções, sendo essas as principais contribuições deste estudo.

Estaremos, a partir de então, a refletir os resultados encontrados a partir da rejeição da Hipótese H0, que afirma que o programa de Exercícios Físicos Aquáticos (EFA) multicomponentes não promove alterações em variáveis motoras e terrestres de pessoas com DP.

### 8.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

No presente estudo, 18 pessoas concluíram a pesquisa, indicando perda amostral de 30% (oito participantes) dentre as pessoas que manifestaram interesse em participar da pesquisa ( $n= 26$ ). Dos que efetivamente iniciaram as intervenções ( $n= 22$ ), houve perda de 18% (4 participantes). Estudos semelhantes que contemplam períodos de avaliação, intervenção e reavaliação com pessoas com DP apresentam tamanhos amostrais semelhantes no grupo experimental (SILVA; ISRAEL, 2018; CARROLL *et al.*, 2017; PALAMARA *et al.*, 2017; PEREZ-DE-LA-CRUZ, 2017).

Em nosso estudo, as perdas amostrais que ocorreram após o início da intervenção se deram por razões graves não relacionadas à prática do programa de EFA. Em relação às pessoas que concluíram a pesquisa, a aderência pode ser justificada pela motivação dos participantes em realizar as atividades em ambiente aquático, bem como o convívio social, muitas vezes reduzido em idosos.

Em relação à média de idade, os estudos com EFA e DP têm apresentado valores semelhantes aos do nosso estudo (SILVA; ISRAEL, 2018; ZHU *et al.*, 2018; PEREZ-DE-LA-CRUZ, 2017) isto é, em torno de 65 anos. A respeito da escala de

H&Y, o presente estudo incluiu participantes nos estágios de 1 a 4, sendo que em sua maioria nos estágios 2 (33,33%) e 4 (33,33%). A média de H&Y próxima a 3, no entanto, se assemelha a outros estudos que utilizaram apenas pacientes em estágios de 1 a 3 (SILVA; ISRAEL, 2018; PALAMARA *et al.*, 2017; PEREZ-DE-LA CRUZ, 2017). Quanto ao sexo, a predominância na participação dos homens neste estudo (61,1%) é recorrente na literatura (CARROLL *et al.*, 2017; PALAMARA *et al.*, 2017; ALMEIDA *et al.*, 2015), um fator que pode justificar esses números é a incidência da doença que é duas vezes maior no sexo masculino (DELAMARRE; MEISSNER, 2017; POEWE *et al.*, 2017).

A média de 27,94 no Mini Exame de Estado Mental foi adequada, uma vez que se considera que pessoas com tal pontuação são aptos a compreender comandos verbais (BIUNDO *et al.*, 2016) e isto se assemelha aos resultados dos participantes com DP em outros estudos (SILVA; ISRAEL, 2018; LAZAROTTO, 2019).

## 8.2 ESCALA UNIFICADA DE AVALIAÇÃO DA DOENÇA DE PARKINSON - *UNIFIED PARKINSON'S DISEASE RATING SCALE* (UPDRS), SEÇÃO II – AVD

A seção II da escala UPDRS envolve itens relacionados às Atividades da Vida Diária (AVD's) de pessoas com DP. Nela, avaliam-se aspectos da linguagem falada, alimentação, troca de roupas, higiene pessoal, tremor, independência para realizar as atividades funcionais, entre outros. Na UPDRS II, quanto maior é a pontuação do indivíduo, pior é o seu desempenho nas AVD's (SILVA, 2017).

No programa de intervenção proposto, houve diminuição das médias dos participantes no momento da AV2 se comparado a AV1, inferindo uma melhor realização das AVD's pelos participantes. Essa redução, contudo, não obteve uma diferença significativa ( $p > 0,05$ ) e não alcançou a mínima mudança detectável de 4 pontos nesse teste (STEFFEN; SENEY, 2008). Apesar disso, a manutenção ou pequenas melhoras na realização das AVD's são benéficas no que tange o caráter progressivo e degenerativo da doença, verificado pela escala de Hoehn & Yahr. A realização do treino de movimentos orientados a tarefa é imprescindível na qualidade da execução de AVD's. Treinos de marcha com exercícios de giros em torno do próprio eixo – mimetizando situações comuns do cotidiano; movimentos de dissociação de cinturas – necessária ao rolar na cama, são exemplos de habilidades

que foram treinadas durante o programa de intervenção aquático proposto, justificando os acréscimos obtidos.

Diferentemente do nosso estudo, Palamara *et al.* (2017) combinaram um treino de alta intensidade no ambiente terrestre com exercícios físicos aquáticos e verificaram que houve melhora significativa nas AVD's, avaliadas pela UPDRS - seção II, ao término do programa de intervenções. Nesse estudo, porém, os participantes estavam nos estágios de 2 a 3 da escala de H&Y, enquanto nesta dissertação, um terço dos participantes compunham o estágio 4, mais avançado. Silva e Israel (2018) também obtiveram diferença estatística após um programa de exercícios aquáticos de dupla tarefa, nos quais o estágio de H&Y dos participantes era majoritariamente 3. Do estágio 3 para o estágio 4 há mudança brusca na caracterização dos pacientes que passam de “doença bilateral leve a moderada” para “incapacidade grave”.

Na DP ocorre disfunção executiva. Com isso, as AVD's que requerem demanda dupla de atenção se tornam mais difíceis de serem realizadas, uma vez que há perda das habilidades automatizadas, mesmo nos estágios moderados da doença. Essa dificuldade pode ser atribuída a maior demanda de neurônios corticais na DP, já que as tarefas perdem o automatismo das funções subcorticais e são dependentes de dopamina (WU; HALLETT; CHAN, 2015).

Na tentativa de compensar essa perda, as pessoas com DP mais avançada necessitam de maior atenção para a realização de tarefas, buscando assim suprir a falta de estímulo do corpo estriado (subcortical) para realização de AVD,s via cortical. Este mecanismo de compensação, no entanto, pode vir a falhar caso a demanda ultrapasse os limites de atenção do indivíduo, como por exemplo, na realização de uma atividade de dupla tarefa, afetando assim o seu desempenho (WU; HALLETT; CHAN, 2015).

Desta forma, é possível que a dificuldade na realização das AVD's mensuradas no teste reflita o perfil da doença mais avançada nos pacientes do presente estudo. Além disso, no programa proposto no estudo de Silva e Israel (2018) o foco do treinamento foi a realização de atividades de dupla tarefa, necessárias e imprescindíveis à realização das AVD's. De qualquer modo, a promoção de acréscimos ou até mesmo a manutenção na realização das AVD's significam autonomia e manutenção da independência ao indivíduo com DP,



afetando positivamente o paciente e a sua família (DUNLOP; HUGHES; MANHEIM, 1997; RODRIGUES *et al.*, 2016).

### 8.3 ESCALA UNIFICADA DE AVALIAÇÃO DA DOENÇA DE PARKINSON - *UNIFIED PARKINSON'S DISEASE RATING SCALE* (UPDRS), SEÇÃO III – ASPECTOS MOTORES

A seção III da escala UPDRS engloba os aspectos motores da DP. Nela, se avaliam itens como locomoção, postura, troca de posições, destreza digital, movimentos das mãos e dos pés, etc. Assim como na seção II, pontuações maiores indicam maior comprometimento e pior desempenho do indivíduo nos aspectos motores (SILVA, 2017).

Neste estudo, a pontuação dos participantes na AV2 foi significativamente menor que na AV1 ( $p=0,03$ ), o que indica melhora na execução das atividades avaliadas pela seção de aspectos motores após o período de intervenção. Nos exercícios propostos em nosso estudo foram treinadas habilidades motoras como o sentar e levantar, marchar em diferentes direções, bem como a potência muscular por meio do treinamento de força realizado com alta velocidade, proporcionando a melhora dos aspectos motores em geral.

Resultados semelhantes foram encontrados por Masiero *et al.* (2018) no qual pessoas com DP participaram de um programa de exercícios aquáticos de 45 minutos, duas vezes por semana, durante 4 semanas e obtiveram redução significativa na média da UPDRS III em relação a eles mesmos após o programa. Do mesmo modo, Carroll *et al.* (2017) observaram melhora significativas dos participantes em relação a eles mesmos após um treinamento aquático, duas vezes por semana, durante 6 semanas. Em relação a protocolos de treinamento aquático de resistência muscular na DP, Ayán e Cancela (2012) compararam dois grupos de exercícios aquáticos (um de baixa intensidade e outro de resistência muscular) e verificaram acréscimo nos aspectos motores apenas no segundo grupo. Por outro lado, Lazarotto (2019) não verificou incrementos significativos na seção III após um programa de *deep water running*, realizado por 17 semanas, com 2 sessões semanais.

Os resultados deste estudo corroboram com as teorias que apontam que os exercícios aquáticos mais desafiadores, a nível muscular, de equilíbrio ou de

marcha, são facilitadores de adaptações neuromusculoesqueléticas, com repercussão nos aspectos motores de pessoas com DP (AYÁN; CANCELA, 2012) como também verificado no protocolo de exercícios de dupla tarefa realizado por Silva e Israel (2018). Neste estudo foram obtidos incrementos na seção III da UPDRS após 2 encontros semanais durante 10 semanas (SILVA; ISRAEL, 2018). Apesar disso, os estudos que avaliam os efeitos de exercícios físicos e terapias realizadas exclusivamente em ambiente aquático nos aspectos motores ainda são escassos (MASIERO *et al.*, 2018).

Em nosso estudo, a redução de 5,71 (TABELA 4) pontos na escala UPDRS – II no momento da reavaliação após a intervenção indica pontuação acima da mínima diferença clinicamente importante neste domínio, apontada como 3,25 por Horvath *et al.* (2015). Essa medida representa a menor alteração clínica identificada como importante e seu valor mínimo oferece um limite acima do qual o resultado é considerado relevante clinicamente e evita o problema de mera significância estatística (HORVATH *et al.*, 2015). Ressaltamos que o resultado clínico nem sempre se evidencia na estatística, haja vista fatores intrínsecos de cada participante bem como sua condição de resposta as diferentes propostas de treinamentos físico-funcionais em uma doença crônica e progressiva como a DP (HORVATH *et al.*, 2015).

Desta forma, nossos resultados apontam para redução significativa na seção III da UPDRS, repercutindo no melhor desempenho dos participantes na realização de atividades relacionadas ao aspecto motor após intervenção com exercícios físicos aquáticos multicomponentes. Estes exercícios englobam diferentes competências e habilidades e tornam a sua execução viável em ambiente aquático permitindo maior independência na realização dos movimentos pelos participantes em função da segurança proporcionada.

#### 8.4 QUESTIONÁRIO SOBRE A DOENÇA DE PARKINSON - *PARKINSON DISEASE QUESTIONNAIRE* (PDQ-39)

Utilizamos o PDQ-39 para avaliar a qualidade de vida (QV) de pessoas com DP. Nele são avaliados aspectos como a Mobilidade, AVD's, Bem-Estar Emocional, Estigma, Suporte Social, Cognição, Comunicação e Desconforto Corporal. Destacamos que quanto maior a pontuação, pior a QV do indivíduo (SILVA, 2017).

No presente estudo, a QV não apresentou diferenças significativas após o programa de treinamento ( $p>0,05$ ), porém foi possível observar uma diminuição de 4,24 pontos nas médias do GI (TABELA 4), o que reflete em uma melhor QV relatada pelas pessoas com DP. Horvath *et al.* (2015) sugeriram que a mínima diferença clinicamente importante para o PDQ-39 para indicar melhora é a diminuição de 4,72 pontos, enquanto que o aumento de 4,22 pontos indicaria uma piora clínica na qualidade de vida. Deste modo, após a intervenção obtivemos uma redução nos valores do PDQ-39 aproximando-se dos valores clinicamente relevantes e indicando melhor percepção de QV.

Na literatura estão documentadas outras intervenções com EFA repercutidas na QV de pessoas com DP, sendo que alguns (VOLPE *et al.*, 2017; VOLPE *et al.*, 2014; AYÁN; CANCELA, 2012) obtiveram diferenças na QV dos participantes enquanto outros (SILVA; ISRAEL, 2018; CARROLL *et al.*, 2017; VILLEGAS; ISRAEL, 2014) não obtiveram diferenças estatística na QV, corroborando com o nosso estudo.

Na tentativa de identificar quais seriam os sintomas preditores da qualidade de vida relacionada à saúde na DP, Kuhlman *et al.* (2019) encontraram que na DP leve a moderada (H&Y 2 a 3), a ansiedade, depressão, sonolência diurna excessiva, apatia e comprometimento das AVD's relacionada a sintomas motores foi associada à pior QV relacionada à saúde. Sabemos que a QV envolve a percepção e autoavaliação do paciente quanto aos efeitos de uma doença e suas consequências para sua vida. Deste modo, por ser um item que requer compreensão subjetiva sobre as situações do mundo e sua relação com ele, bem como sua percepção corporal e de saúde, este ainda é um item controverso na área da saúde e também na DP (TAGUCHI *et al.*, 2016). A determinação de quais sintomas de DP melhor predizem a QV relacionada à saúde ajudaria a orientar as discussões na clínica e priorizar estes sintomas nos próximos ensaios terapêuticos (KUHLMAN *et al.*, 2019).

Em nosso estudo, 33,33% dos participantes estavam no estágio 4 da Escala de Hoehn & Yahr, com incapacidades graves relacionadas à doença. Lana *et al.* (2007) analisaram a percepção da QV por meio do PDQ-39 nos indivíduos com DP e apontaram que menores escores poderiam se relacionar com estágios menos avançados da doença, isto é, igual ou abaixo de 3 na escala de Hoehn & Yahr. Desta forma, a melhora na percepção da qualidade de vida dos participantes, mesmo em estágios mais avançados, foi uma contribuição do nosso estudo.

Uma revisão sistemática e metanálise buscou verificar os efeitos da Fisioterapia na QV com intervenções em solo, comparando cerca de 400 indivíduos, e não encontrou diferença estatística na QV dos participantes (TOMLINSON *et al.*, 2014). Revisão de Pinto *et al.* (2019) com 484 participantes apontaram que, em relação à QV, os exercícios aquáticos não promovem incrementos superiores aos realizados em solo. Estes resultados fortalecem a crença de que a QV parece ser complexa para modificação na DP, sejam as intervenções realizadas em solo ou em ambiente aquático.

Apesar disso, o EFA, especialmente o realizado em grupo, favorece a socialização e convívio com outras pessoas com DP. Deste modo, o compartilhamento dos aspectos diários, situações, expectativas e frustrações, podem auxiliar na compreensão, aceitação e superação do diagnóstico de uma doença progressiva (ZOTZ *et al.*, 2013). Ademais, em nosso estudo, mesmo em estágios avançados, as médias do PDQ-39 reduziram. Como também obtivemos melhora em outras variáveis motoras, além dos relatos qualitativamente positivos colhidos durante a pesquisa, é possível que a exposição dos participantes a novos ambientes e/ou situações tenha aumentado nesse período. Assim, a participação social, em AVD's instrumentais ou básicas, pode ter sido alterada, levando a uma percepção de limitação diferenciada, uma vez que atividades que anteriormente eram evitadas podem proporcionar o reconhecimento de novas barreiras e uma percepção de QV alterada (YAMAGUCHI, 2016; FARIA; BUCHALLA, 2005).

#### 8.5 TESTE DE LEVANTAR E CAMINHAR CRONOMETRADO - *TIMED UP AND GO TEST (TUG)*

O teste TUG objetiva avaliar a mobilidade funcional dos participantes. Atividades como levantar de uma cadeira, caminhar, contornar obstáculos e sentar-se estão implícitas no dia a dia e são contempladas nessa avaliação. No TUG, quanto maior for o tempo gasto para a realização do teste, menor será a mobilidade.

Em nosso estudo o GI iniciou com média de 12,26 segundos (Tabela 4) e terminou com média de 11,61 segundos (tabela 4,  $p > 0,05$ ), inferior a mínima mudança detectável de 3,5 segundos (HUANG *et al.*, 2011), porém aproximando-se de 11,5 segundos, corte proposto para verificar o risco de quedas em pessoas com DP (NOCERA *et al.*, 2013). Sabe-se que para indivíduos hígidos entre 60 e 69 anos

o tempo médio para a realização do TUG é de 8,1 segundos (BOHANNON, 2006). O pior desempenho no TUG dos indivíduos com DP se relaciona com menor velocidade de marcha e menor comprimento da passada, bem como com a pior mobilidade quando comparado a idosos saudáveis (PEREIRA *et al.*, 2017). Essa redução da mobilidade se relaciona a menor amplitude de movimento em todas as articulações dos membros inferiores em comparação com idosos saudáveis (CRUZ; LUENGOB; LAMBECK, 2016).

O resultado encontrado em nossa pesquisa vai ao encontro de outros estudos que encontraram resultados significativos no TUG após intervenções aquáticas. Neles, modalidades como Ai Chi, atividades rítmicas, coordenação e equilíbrio compuseram o programa de treinamento (CRUZ; LUENGOB; LAMBECK, 2016; ZHU *et al.*, 2018; POMPEU *et al.*, 2013).

Palamara *et al.* (2017) compararam exercícios de alta intensidade em solo aliados a exercícios aquáticos ou não. Verificaram que em ambos grupos houve redução do tempo na realização do TUG, sendo que no grupo em que houve associação da atividade aquática a diminuição se manteve mesmo após o *follow-up*. Silva e Israel (2018) após treinamento aquático de dupla tarefa não encontraram redução significativa nos valores de TUG, assim como Volpe *et al.* (2016) que compararam treinamento aquático e em solo sem obter diferenças estatísticas, e Lazarotto (2019) com um programa de *deep water running*. Nocera *et al.* (2013) apontam que em pessoas com DP, o aumento de 1 segundo no teste indica 5,3% de aumento nas chances de quedas. Em nossa pesquisa, os participantes reduziram este tempo em 1 segundo, contrariamente ao aumento do risco de quedas.

Neste estudo, o “sentar e levantar” foi trabalhado dentro do programa de treinamento de equilíbrio. Os participantes foram orientados a realizarem esta atividade de maneira lenta e controlada nos atendimentos. Em ambiente aquático, a força do empuxo contrapõe a força da gravidade no momento do sentar, dificultando o movimento, enquanto que no levantar o empuxo age facilitando o movimento. Além disso, houve um trabalho de fortalecimento muscular que se soma nos efeitos ao treinamento da tarefa. Com esses treinamentos, espera-se que haja um maior controle excêntrico do quadríceps no momento de sentar na cadeira, evitando que, pela falta ou limitação na seletividade do movimento funcional o paciente não tenha controle para o movimento de sentar e caia. No entanto, com esse controle corporal, a atividade levaria mais tempo para ser realizada. Outros estudos corroboram com

este raciocínio quando apontam que a progressão positiva dos sintomas motores após EFA se associam a realização de tarefas com padrões rítmicos e controle postural constante, indicando um processo de aprendizagem (PEREZ-DE-LA CRUZ; LUENGO; LAMBECK, 2016).

O TUG avalia a realização da atividade como um todo, considerando apenas o tempo da realização da atividade, podendo ser esta uma limitação do teste. Não avaliamos os momentos de sentar, levantar e caminhar separadamente de modo qualitativo ou com algum outro teste clínico. Assim, sugerimos que essa análise seja realizada em estudos futuros.

#### 8.6 TESTE DE LEVANTAR E CAMINHAR CRONOMETRADO - *TIMED UP AND GO TEST (TUG)* - TUG COM DUPLA TAREFA MOTORA E COM DUPLA TAREFA COGNITIVA

O TUG com dupla tarefa, motora ou cognitiva, envolve as mesmas atividades comuns no dia-a-dia (levantar de uma cadeira, caminhar, contornar obstáculo, sentar em uma cadeira), porém associando-as com alguma demanda cognitiva.

O TUG com dupla tarefa tem sido utilizado nas pesquisas atuais (MARINHO *et al.*, 2014) e além dele, testes como a velocidade da marcha e equilíbrio na plataforma de força têm associado dupla tarefa (GINIS *et al.*, 2016). Independentemente de qual seja o teste, a associação com outra demanda serve para entender como este indivíduo se comporta como um componente estressor e divisor de atenção, bem como será o processamento destas informações até efetivamente a realização da atividade motora almejada (SILVA; ISRAEL, 2018).

Em nossa pesquisa utilizamos o TUG com dupla tarefa motora (carregando um copo com água) e com dupla tarefa cognitiva (falando nome de frutas). Em relação a dupla tarefa motora, o GI iniciou com média de 13,84 segundos e diminuiu para 13,03 segundos ( $p > 0,05$ ; tabela 4). Quanto ao teste com dupla tarefa cognitiva, o GI iniciou com média de 16,18 segundos e diminuiu significativamente para 14 ( $p = 0,05$ ; tabela 4). Diferentemente de outros estudos (SILVA; ISRAEL, 2018; GINIS *et al.*, 2016) que analisaram os efeitos do TUG com dupla tarefa e encontraram resultados semelhantes, em nosso estudo estas habilidades não foram treinadas diretamente, com treinos de dupla tarefa.



Comumente são encontrados déficits na marcha quando associada a dupla tarefa em pessoas com DP. Estes, em geral são associados a piora dos sintomas motores (MARINHO *et al.*, 2014). Anatomicamente, os núcleos da base estão envolvidos em funções como execução e controle de ações motoras automáticas, como ficar em pé ou andando. Quando a demanda é por atividades complexas, como caminhar executando alguma outra função associada, regiões cerebrais associadas à atenção se tornam mais ativas do que apenas caminhar (ZIREK *et al.*, 2018).

Nas pessoas com DP, a necessidade de fontes de atenção serem ativadas durante a execução de duas tarefas simultâneas é maior quando comparada a pessoas saudáveis (ZIREK *et al.*, 2018). Dessa forma, pensando na execução dos movimentos, pessoas com DP tendem a ativar regiões do córtex pré-motor, intacto na doença, ao invés de recorrer aos circuitos deficitários dos núcleos da base. No entanto, essa necessidade de maior atenção nas atividades de dupla tarefa prejudicaria a realização de uma delas, uma vez que as duas tarefas competiriam por demandas similares para seu processamento (ZIREK *et al.*, 2018). As pessoas com DP, quando se utilizam dessa estratégia, tratam todos os elementos de uma tarefa complexa (associação motora e cognitiva) com igual prioridade, diferentemente de adultos jovens e idosos saudáveis que priorizam o equilíbrio e a marcha em detrimento da tarefa cognitiva. Ou seja, nas pessoas com DP existe uma deterioração na marcha quando requeridas performances motoras ou cognitivas ligadas a uma tarefa secundária associada (MARINHO *et al.*, 2014).

Na literatura são relatadas grande variedade de estratégias de reabilitação com enfoque na melhora da dupla-tarefa na marcha de pessoas com DP, sendo elas estratégias cognitivas e atencionais, treinos de marcha com dupla tarefa motora ou cognitiva ou uso de marcadores externos. É sabido que há possibilidade de melhora desse desempenho com a prática (MARINHO *et al.*, 2014).

A alteração do ambiente de exercícios do terrestre para o aquático pode ter estimulado o aumento de estratégias e ajustes corporais para a execução de diferentes habilidades motoras, melhorando assim a qualidade do comportamento motor, equilíbrio e movimento dinâmico dentro e fora da piscina como apresentado por outros autores (SILVA; ISRAEL, 2018). As peculiaridades do meio aquático promovem restrições ao indivíduo levando a adaptações que geram efeitos no aprendizado motor. Isso porque o restritor ambiental força que o indivíduo aprenda



uma nova sequência de movimentos ou se adapte a demanda de uma tarefa diferente da habitual (SILVA; ISRAEL, 2018). Além disso, os participantes deste estudo iniciaram as intervenções com bons resultados no teste de rastreio utilizado para avaliação do estado mental. Haja vista os resultados obtidos em outros testes funcionais, como os acréscimos no equilíbrio e na potência muscular, a melhora do desempenho no TUG com dupla tarefa cognitiva pode expressar um ganho na habilidade motora proporcionada pelo programa de intervenção e ao mesmo tempo uma manutenção da capacidade cognitiva no momento da reavaliação, alcançando a melhora expressada neste teste.

O exercício físico leva à melhora dos aspectos de saúde global da pessoa, inclusive da saúde cerebral generalizada aumentando a expressão de fatores neurotróficos, o fluxo sanguíneo e a neurogênese, especialmente no hipocampo. Tais mudanças podem levar a circuitos neuronais aprimorados entre os núcleos da base e suas conexões corticais e talâmicas, o que resulta em melhorias do comportamento motor, não motor e cognitivo em pessoas com DP (SILVA; ISRAEL, 2018).

Em nossa pesquisa, o treino multicomponente, demandou algum grau de atenção para a realização das tarefas propostas e ainda que não focado na dupla tarefa, proporcionou melhora no TUG com dupla tarefa cognitiva reduzindo significativamente o tempo na execução do teste. Em relação ao TUG com dupla tarefa motora, o tempo médio de execução do teste na AV1 (13,84 segundos) foi muito próximo ao tempo do TUG sem dupla tarefa (12,26 segundos), indicando um bom desempenho na avaliação inicial se comparado a outros estudos. Na pesquisa de Silva e Israel (2018) os participantes iniciaram o estudo com tempo médio de 18,10 segundos e reduziram para 14 segundos, tempos muito superiores, mesmo na AV1 do nosso estudo. Desta forma, a redução significativa, bem como a melhora no desempenho pode ter sido dificultada haja vista o desempenho satisfatório dos participantes já no início do estudo.

As pesquisas com treinamentos multicomponentes em ambiente aquático ainda são escassas para nos permitirem comparações na mesma modalidade de exercícios.

## 8.7 TESTE DE SENTAR E LEVANTAR DE UMA CADEIRA 5 VEZES - *FIVE TIMES SIT TO STAND TEST (FTSST)*

O FTSST busca verificar a mobilidade funcional, força e potência de membros inferiores com a realização de cinco repetições de levantar e sentar em uma cadeira. Da mesma forma que o TUG, quanto maior o tempo para realização do teste, menor será a mobilidade do indivíduo (SILVA, 2017).

Em nossa pesquisa, após o programa de intervenções, o GI diminuiu o tempo de execução do FTSST ( $p > 0,05$ ), ficando abaixo da mínima mudança clínica detectável de 3,6 segundos (MONG *et al.*, 2010). Destacamos que a realização do teste acima de 16 segundos se relaciona com quedas em pessoas com DP (KEUS *et al.*, 2014). Na AV1 a média de tempo para realização deste teste foi de 16,15 segundos (tabela 4), acima do valor que indica risco de quedas. Já na AV2 o tempo médio de 14,53 segundos (tabela 4) ficou abaixo do valor inicial, o que pode indicar que as funções musculares foram preservadas no decorrer do tempo da intervenção e/ou indicam uma leve melhora destas funções.

Outros programas aquáticos também verificaram redução no tempo do FTSST após intervenções. Cruz *et al.* (2018) obtiveram redução de tempo na realização do teste após 11 semanas de Ai Chi e Silva e Israel (2018) com exercícios aquáticos de dupla tarefa. Ayán e Cancela (2012) compararam dois grupos de exercícios aquáticos, um de baixa intensidade e outro de resistência muscular. No grupo submetido a maior intensidade e dificuldade de exercícios houve melhorias em relação a ele mesmo no começo do estudo e em relação ao grupo submetido a menor intensidade (efeito tempo x tratamento). Este foi o estudo em ambiente aquático que mais se aproxima do estudo presente.

Ayán e Cancela (2012) sugerem que as propriedades físicas e térmicas da água aquecida, aliadas a biomecânica do movimento na água influenciam no resultado físico-funcional na DP, fortalecendo principalmente a musculatura de membros inferiores e repercutindo na maior facilidade nas realizações de atividades funcionais. Apesar disso, a força muscular da extremidade inferior, que foi inicialmente considerada primordial nos resultados do FTSST, parece ter uma influência menor nas pessoas com DP do que o equilíbrio e a bradicinesia (DUNCAN *et al.*, 2011).

Alguns fatores podem colaborar para que o resultado não tenha dado significativo. Como dito anteriormente, em nosso programa o foco foi a realização do treinamento de força e potência muscular, bem como o treino orientado a tarefa nas atividades de marcha e equilíbrio em atividades como o sentar e levantar. Desta forma, pode ter havido alteração qualitativa na realização deste teste, com um maior controle motor no momento do sentar que não são mensuradas pelo FSTSST. Assim, a execução mais lenta em oposição a um maior controle muscular excêntrico dos extensores de joelho torna o teste mais demorado. Além disso, tomamos o cuidado de não apoiar as mãos na cadeira no momento de sentar ou de levantar, o que poderia ter tornado a execução do teste mais rápida como sugerido por Duncan *et al.* (2011).

Duncan *et al.* (2011) também sugerem outra classificação para quedas: em idosos da comunidade, com risco moderado de quedas, as realizações do teste em tempos superiores a 15 segundos aumentam em duas vezes as chances de quedas se comparados a tempos inferiores a 15 segundos. Deste modo, a redução do tempo do teste de 16,15 segundos para 14,53 segundos em uma população com DP, que possuem maior número de comorbidades e acometimentos físico-funcionais gera otimismo em relação às repercussões dos EFA propostos.

## 8.8 ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG - *BERG BALANCE SCALE* (BBS)

A BBS é utilizada para verificar o equilíbrio corporal, estático e dinâmico. É composta por 14 questões e envolve aspectos como a manutenção da postura em pé, transferências, posição tandem, apoio unipodal, etc. Quanto maior a pontuação melhor será o equilíbrio do indivíduo avaliado (SILVA, 2017).

Na presente pesquisa, as pessoas do GI apresentaram uma média inicial na BBS de 48,17 pontos (tabela 4) e aumentaram significativamente após a intervenção para 52 pontos, valor inferior a mínima mudança clínica detectável de 5 pontos (STEFFEN; SENEY, 2008). Ao observamos isoladamente os participantes dos estágios mais graves de H&Y (3 e 4), as pontuações na BBS foram inferiores a 47 na AV1, elevando-se para números superiores a 50 na AV2. Esta alteração indica mudança na classificação de perfil destes participantes que saíram da faixa do risco

de quedas após o programa de intervenção. Destacamos que resultado abaixo de 47 pontos é o indicativo para risco de quedas em pessoas com DP (KEUS *et al.*, 2014).

Essa escala é um meio válido e confiável para avaliar o controle postural em pessoas com DP, apesar de possuir algumas limitações como a falta de avaliação do controle postural reativo, baixa responsividade e efeito teto (SCHLENSTEDT, 2016), o que não ocorreu em nosso estudo. Apesar disso, um estudo comparativo entre escalas de equilíbrio com a BBS, Mini *BesTest* e *Fullerton Advanced Balance*, todas escalas de equilíbrio para DP, enfatiza que a instabilidade postural é apenas uma das causas de quedas. Fatores como o congelamento da marcha, comprometimentos cognitivos e redução da força muscular também precisam ser considerados (SCHLENSTEDT, 2016). Entretanto, neste mesmo estudo, verificou-se que o simples uso do item 13 da BBS (“postura em tandem”) apresentou melhor precisão preditiva de quedas do que a execução completa de cada uma das escalas de equilíbrio. Isso porque durante a postura em tandem os mecanismos de controle postural lateral estão primariamente envolvidos em função da estreita base de apoio, mecanismos estes que possuem maior comprometimento em pessoas com DP (SCHLENSTEDT, 2016).

Volpe *et al.* (2014) compararam um grupo de pessoas com DP em treinos aquáticos e em solo. Ambos obtiveram melhora no equilíbrio avaliado pela BBS, no entanto, o grupo de EFA foi significativamente superior ao de solo (VOLPE *et al.*, 2014). Palamara *et al.* (2017) compararam exercícios de alta intensidade em solo aliados a exercícios aquáticos ou não, obtendo ganhos nas duas modalidades. No entanto, ao analisar as alterações individuais nos escores da BBS foi encontrado que 76% dos pacientes que participaram do grupo de EFA e 71% dos pacientes exclusivos de solo apresentaram melhorias maiores que a mínima mudança clínica detectável após o tratamento, sendo a associação com exercícios aquáticos levemente superiores nos resultados. Nesse mesmo estudo, o efeito a longo prazo, avaliados no *follow-up* de 6 meses, foram maiores nas pessoas que participaram do grupo solo e água associadamente.

Deste modo, corroborando com a literatura que aponta benefícios de treinamentos aquáticos significativamente maiores do que o exercício em solo no equilíbrio avaliado pela BBS (CUGUSI *et al.*, 2019) acreditamos que o EFA é uma alternativa viável para o treinamento de equilíbrio em pessoas com DP, tendo em vista as respostas proprioceptivas serem possíveis a tempo de ativar reações

posturais frente as situações de instabilidade na água. Somado a isso, a participação das propriedades físicas da água, como a pressão hidrostática, o empuxo, a viscosidade, a turbulência, a tensão superficial e as propriedades térmicas da água, além dos ajustes oculares e demais receptores sensoriais, proporcionam ao indivíduo com DP um treinamento mais seguro, com redução do medo de cair e estimulação de situações de maior instabilidade postural, desse modo, desafiando o seu centro de equilíbrio (TORRESRONDA; DEL ALCÁZAR, 2014; VOLPE *et al.*, 2014).

Além disso, a aprendizagem motora possível no ambiente aquático em função da repetição dos movimentos e pelo maior tempo de realização e possibilidade de realizar movimentos de compensação e reações de endireitamento e equilíbrio corporais (VIVAS; ARIAS; CUDEIRO, 2011) se tornam fatores determinantes na aquisição de novas habilidades. Por fim, o efeito térmico da água aquecida, aproximadamente a 33°C, tem um efeito potencial no relaxamento corporal e alívio de tensões musculares, o que interfere na rigidez, sinal cardinal na DP, favorecendo a realização de movimentos com características diferentes do solo (SILVA; ISRAEL, 2018). Com isso, a melhora do equilíbrio avaliado em solo reforça a ideia de que há uma transferência de habilidade funcional adquirida no ambiente aquático para o ambiente terrestre (YAMAGUCHI, 2016; CHOI, 2016).

Sabendo dos fatores que mais predizem quedas como, por exemplo, a postura em tandem, bem como as recomendações de avaliações e dos treinamentos de equilíbrio em solo ou água, exercícios com base estreita de apoio, instabilidades, caminhadas em tandem, posturas em um membro inferior, retrocessos compensatórios e rotações de 360 graus devem ser contemplados nas intervenções (SCHLENSTEDT, 2016). Em nosso estudo, todos os exercícios sugeridos foram trabalhados no momento do treino de marcha e equilíbrio possibilitando o sucesso da intervenção verificado no momento da reavaliação.

#### 8.9 ÍNDICE DA MARCHA DINÂMICA - *DYNAMIC GAIT INDEX* (DGI)

O DGI é utilizado para avaliar a marcha em diferentes populações. Envolve itens como marcha, marcha com rotações cervicais, giro sobre o próprio eixo, desvio de obstáculos, entre outros. Assim como na BBS, quanto maior a pontuação, melhor será o desempenho do indivíduo na marcha (SILVA, 2017). Embora o DGI seja um

teste validado para a DP, atualmente está sendo desenvolvida uma versão modificada do DGI (MDGI) para pessoas com comprometimento neurológico (ANASTASI, 2019).

No presente estudo, o GI iniciou com média de 20,94 pontos e após o programa de intervenção elevou para 21,76 ( $p>0,05$ ). Sabendo que 24 é a maior pontuação possível no teste e que escores iguais ou inferiores a 19 indicam um maior risco de quedas (DONÁ *et al.*, 2016), nossos participantes iniciaram o programa de intervenção aproximadamente três pontos acima do corte para quedas. Além disso, finalizaram com uma pontuação próxima ao teto. Neste teste, considera-se aumento de 2,9 pontos como a mínima mudança detectável (HUANG *et al.*, 2011). Atentos a isso, com as médias iniciais altas, para que obtivéssemos uma alteração de 2,9 pontos nas médias iniciais, os participantes precisariam de pontuação máxima em todas as atividades do teste. Ressalta-se que a evolução clínica individual de cada participante, bem como suas repercussões no estadiamento da DP podem ter tido percurso diferenciado haja vista fatores como contexto familiar, social, psicológico, bem como experiências anteriores que influenciam na aquisição de novas habilidades.

Na literatura os resultados do teste DGI se contrapõem. Pompeu *et al.* (2013), bem como Carroll *et al.* (2017) não encontraram mudanças significativas após intervenções aquáticas. Carroll *et al.* (2017) ainda verificaram que após 6 semanas de intervenção variáveis como comprimento do passo, largura do passo e velocidade do passo, não se alteraram significativamente. Por outro lado, Silva e Israel (2018), após treinamento aquático de dupla tarefa observaram aumento significativo das médias do DGI.

Sabe-se que na DP os parâmetros espaço-temporais da marcha, simetria e regularidade dos passos, bem como a suavidade ao caminhar estão prejudicados. Além disso, a velocidade reduzida no pico de rotação de tronco durante a caminhada torna o movimento em bloco (ANASTASI, 2019). No ambiente aquático a biomecânica da marcha se altera e pode ser facilitada, haja vista redução do peso corporal real e atuação do empuxo (CARROLL *et al.*, 2017). Também é observada a redução da força de reação ao solo, assim como o peso aparente do corpo tornando as respostas neuromusculares menores (SILVA; KRUEL, 2008), o que proporciona a facilitação da atividade para participantes com maior dificuldade motora. Por outro lado, a ativação muscular que pode ser superior a ativação no solo, uma vez que ao

aumentar a velocidade do movimento, ocorre aumento da resistência que o corpo tem que vencer para se deslocar (SILVA; KRUEL, 2008). Ainda, a progressão positiva dos sintomas motores após EFA tem sido associada à realização de tarefas baseadas em padrão rítmico e controle postural constante, o que pode indicar que esses benefícios resultam de um processo de aprendizagem (PEREZ- DE- LA-CRUZ; LUENGO; LAMBECK, 2015).

A possibilidade de treinamento de marcha com associação de rotações de tronco, marcha tandem, marcha de costas e lateral, como realizadas em nosso estudo, geram efeitos sobre o controle motor. Isso porque as peculiaridades do meio aquático promovem restrições ao indivíduo, levando-o a adaptações que geram efeitos sobre a aprendizagem motora, uma vez que o restritor ambiental obriga o indivíduo a aprender uma nova sequência de movimentos ou se adaptar a demanda da tarefa diferente da qual está acostumado (IUCKSCH *et al.*, 2013; POMPEU *et al.*, 2013). Como dito anteriormente, em decorrência da segurança proporcionada por este ambiente ainda há redução no risco de quedas (ISRAEL; PARDO, 2014), maior participação e adesão dos participantes (TORRES-RONDA; DEL ALCÁZAR, 2014), inclusive para a realização de atividades que em solo exigiriam cautela.

#### 8.10 ESCALA DE AVALIAÇÃO FUNCIONAL AQUÁTICA - *AQUATIC FUNCTIONAL ASSESSMENT SCALE* (AFAS)

A AFAS objetiva avaliar as habilidades motoras aquáticas por meio de cinco fases: Ambientação, Domínio do Meio Líquido, Relaxamento (nesta fase não se observa nenhum comportamento motor), Exercícios Terapêuticos Especializados e Condicionamento Orgânico Global. Quanto maior a pontuação, total ou em cada domínio, melhor será o nível de habilidades motoras aquáticas do indivíduo (ISRAEL; PARDO, 2014).

Por meio da AFAS é possível verificar a ação das propriedades físicas e térmicas da água no desempenho dos avaliados, quando se testam as habilidades motoras em imersão (SILVA, 2017). Deste modo, é possível observar o quanto o indivíduo controla seu aprendizado motor em um ambiente desafiador, podendo assim o terapeuta otimizar a intervenção com base nas características iniciais dos participantes.



Em nosso estudo, a média das pontuações finais da AFAS foram superiores as iniciais, porém não obtivemos diferença significativa na pontuação total ( $p>0,05$ ). Analisando cada fase de aprendizado de habilidade motora aquática de forma separada, somente a fase de exercícios terapêuticos especializados apresentou aumento significativo nas médias ( $p=0,01$ ) apesar dos acréscimos nos domínios de ambientação, domínio do meio líquido e condicionamento orgânico global.

A realização da avaliação em ambiente aquático ainda é infrequente na literatura, sendo utilizada em alguns poucos estudos científicos (IUCKSCH, 2013; ISRAEL; PARDO, 2014, YAMAGUCHI, 2016; SILVA; ISRAEL, 2018). Yamaguchi (2016) postula que a utilização da avaliação aquática permite conhecer as habilidades dos participantes na água e é essencial na determinação dos objetivos terapêuticos bem como adaptação do indivíduo ao novo meio. Além disso, as habilidades motoras na DP que são restritas no ambiente terrestre podem ser trabalhadas em diferentes posturas e estratégias no ambiente aquático, o que pode favorecer estimulação funcional na DP (ISRAEL, 2018).

Os exercícios realizados em meio aquático promove relaxamento muscular, redução da instabilidade postural e aquisições na mobilidade funcional, aspectos deficitários na pessoa com DP. Além disso, a temperatura aquecida da piscina, por volta de 33 graus, aliada às propriedades físicas da água, atua na melhora do retorno venoso auxiliando as trocas de nutrientes (POMPEU *et al.*, 2013). Assim, o ajuste do tônus, bem como a organização da imagem corporal e espacial, facilita as reações de endireitamento e a conquista de habilidades motoras auxiliando no desenvolvimento da coordenação dos movimentos e facilitando as reações de equilíbrio e de proteção, todos aspectos necessários a uma reabilitação neurológica (TOBLE *et al.*, 2013).

No estudo que buscou avaliar os efeitos de EFA nas habilidades motoras aquáticas e terrestres em pessoas com DP foi observada diferença estatística após o período de intervenção (YAMAGUCHI, 2016). Neste estudo, os participantes possuíam média 2 pela escala de *Hoehn & Yahr*, sendo classificados com menor comprometimento pela DP, e obtiveram uma pontuação total média maior do que a pontuação obtida no presente estudo e também no de Silva e Israel (2018). Este último avaliou as habilidades motoras aquáticas antes e após um programa de EFA de dupla tarefa e não encontraram diferença significativa na pontuação total da AFAS, apenas na fase de exercícios terapêuticos especializados. Diferentemente do

primeiro estudo, os participantes submetidos aos EFA de dupla tarefa possuíam pontuação média 3 pela escala de *Hoehn & Yahr*, podendo justificar as suas pontuações inferiores nos momentos inicial e final. Em nosso estudo, apesar da média pela escala de *Hoehn & Yahr* ser 2,80, grande parte dos nossos participantes se encontram no estágio 4, que indica incapacidade grave.

Nossas pontuações iniciais são próximas ao estudo de Yamaguchi (2016), porém a principal diferença entre a presente pesquisa, o estudo de Silva e Israel (2018) e o de Yamaguchi (2016) são os objetivos; somente o último buscou treinar as habilidades motoras aquáticas, enquanto que nos outros dois o foco principal foi a realização de EFA de dupla tarefa e EFA multicomponentes, respectivamente. Em nosso estudo, grande parte dos exercícios terapêuticos especializados avaliados pela AFAS estava contemplada no programa de intervenção, uma vez que são esses exercícios que buscam aproximar o indivíduo de atividades relacionadas à sua funcionalidade (SILVA; ISRAEL, 2018). Atividades como sentar e passar de sentado para em pé, andar, andar de lado e andar de costas são exemplos disso e corroboram com estudo recente de Demonceau *et al.* (2017) que recomenda que as intervenções em pessoas com DP combinem exercícios de condicionamento físico e exercícios orientados para tarefas, haja vista a possibilidade de transferência das habilidade motoras aprendidas em ambiente aquático serem transferidas para o ambiente terrestre (CHOI, 2016). Ademais, o padrão de movimento na DP, oriundo dos tremores, rigidez e bradicinesia, influencia o domínio do movimento e manutenção do equilíbrio, por isso utilizamos EFA que estimulem a aprendizagem motora para aquisição de novas habilidades e movimentos funcionais (VOLPE *et al.*, 2014).

Haja vista os resultados apresentados e os estudos supracitados, podemos inferir que as habilidades motoras aquáticas são passíveis de mudança desde que sejam treinadas. Apesar disso, as forças fisiológicas corporais atuantes nos participantes diferem no ambiente aquático e terrestre e em contextos não experimentais recomenda-se que as intervenções em meio líquido sejam associadas a atividades em solo (YAMAGUCHI, 2016).

## 8.11 FUNÇÃO MUSCULAR

Como descrito no método, a função muscular de pessoas com DP, antes e após o programa de EFA multicomponentes, foi mensurada por meio do dinamômetro isocinético Biodex®. Foram avaliados flexores e extensores de joelho, em velocidades de 90°/s e 120°/s.

No presente estudo, após um programa de EFA multicomponentes obtivemos acréscimo com diferença significativa nos valores de potência muscular de flexores (PMFLEX) de joelho no lado mais afetado na velocidade de 90°/s, bem como na potência média de extensores (PMEXT) de joelho bilateral e PMEXT de joelho no lado mais afetado, na velocidade de 120°/s. As variáveis de Pico de Torque (PT) e Relação Agonista/Antagonista (AGO/ANT) não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os momentos da AV1 e AV2. No entanto, os valores de PT dos extensores de joelho aumentaram nas velocidades de 90 e 120°/s bilateralmente, enquanto que o aumento no PT dos flexores de joelho foi no lado mais afetado a 90°/s e no lado menos afetado a 120°/s. Embora não tenha sido realizada uma análise da diferença entre os lados, os dados parecem apontar para uma melhor resposta nas variáveis do lado mais afetado.

Na literatura se estabeleceu que velocidades abaixo de 180°/s são utilizadas para avaliar o torque e o trabalho enquanto velocidades acima de 180°/s são relacionadas com a potência muscular (ZAPPAROLI; RIBERTO, 2017). Entretanto, as avaliações realizadas nas velocidades mais altas em pessoas com DP parecem se alterar em função da bradicinesia, sinal cardinal da doença (BORGES *et al.*, 2013; LIMA *et al.*, 2016). Em razão disso, optou-se por reduzir a velocidade angular com intuito de minimizar este efeito, assim como já reportado na literatura (LAZAROTTO, 2019; SANTOS, 2019; LIMA *et al.*, 2016; BORGES *et al.*, 2013; MALICKA *et al.*, 2006).

Programas de exercícios multicomponentes com a inclusão de treinamento de força e potência em meio aquático são escassos na literatura. Da mesma forma, a utilização do dinamômetro isocinético para avaliação da função muscular é pouco frequente devido seu alto custo e disponibilidade, limitando nossas comparações. Apesar disso, o seu uso é recomendado e este instrumento é considerado padrão ouro na avaliação da força muscular (NAGATA; MORI, 2017). Por fim, há falta de evidências sobre os efeitos do treinamento de resistência aquático em geral. Nossa

proposta então foi a utilização do dinamômetro isocinético associado a testes clínicos validados, mais comumente utilizados e acessíveis a prática clínica.

Habitualmente tem se utilizado o FTSST para mensurar os efeitos de intervenções em aspectos como mobilidade funcional, força e potência de membros inferiores. Este instrumento, embora seja de baixo custo e fácil aplicação, pouco fornece sobre medidas quantitativas (LAZAROTTO, 2019). Por outro lado, o dinamômetro isocinético é um instrumento de medida seguro que avalia a força, o trabalho e a potência muscular em cadeia cinética aberta, fornecendo avaliação precisa da contração muscular, com isolamento adequado para analisar a função neuromuscular dos grupamentos (ZAPPAROLI; RIBERTO, 2017). O treinamento de resistência proposto em nosso estudo foi realizado em cadeia cinética aberta, justificando a utilização do Biodex® na mensuração dos desfechos relacionados à função muscular.

Kanitz *et al.* (2015) investigaram os efeitos de dois programas de *deep water running* intervalado na força muscular de idosos. Os participantes foram divididos em dois grupos o que realizou *deep water running* intervalado e outro que realizou também um treinamento de resistência associado. Os resultados foram aumentos significativos para extensão e flexão de joelho em ambos os grupos no teste de uma repetição máxima (1RM) e de resistência muscular dinâmica, avaliada pelo número de repetições realizadas com carga fixa de 60% de 1RM. O treinamento de resistência realizado por Kanitz *et al.* (2015) foi semelhante ao programa utilizado em nosso estudo. Associamos, porém, outras modalidades de exercícios a fim de compor o programa de EFA multicomponentes que propusemos.

Lazarotto (2019) avaliou a função muscular após um treinamento de *deep water running* em piscina aquecida (28 °C a 34 °C). Este é um dos poucos estudos com DP que avaliou a força muscular com o dinamômetro isocinético antes e após programa de intervenção em ambiente aquático. O grupo experimental foi composto por 10 pessoas com DP, sendo 6 homens e 4 mulheres, com média de idade de 61,5 anos e média de 1,95 na escala de *Hoehn & Yahr*. O programa foi aplicado por 15 semanas, 2 vezes por semana, com duração de 30 minutos. Antes do *deep water running* foram realizados 10 minutos de aquecimento e, após, 10 minutos de alongamento. Os resultados mostraram aumento no pico de torque e pico de torque normalizado pela massa corporal nos músculos flexores e extensores de quadril na velocidade de 90°/s e o pico de torque de flexores também na velocidade de 120°/s,

não tendo observado alterações significativas para trabalho total e potência média. Em relação à articulação do joelho nenhuma variável foi significativa, e foi justificada pela ausência do contato do calcanhar com o solo, que não ocorre durante o *deep water running* (LAZAROTTO, 2019). Desta forma não há extensão da articulação do joelho e os músculos ao redor desta articulação não são tão ativados durante o movimento como os músculos ao redor do quadril (KANEDA *et al.*, 2008b). Diferentemente, em nosso estudo, movimentos de flexão e extensão de joelho foram trabalhados diretamente e obtivemos valores significativos na potência média de joelho.

Os participantes do estudo de Lazarotto (2019) possuíam idade média e Hoehn & Yahr inferiores aos participantes do presente estudo. Apesar disso, a intensidade proposta no programa (13-17), bem como o monitoramento, foram feitos de maneira semelhante por meio da escala de percepção de esforço de Borg – C20. Concluimos que a resistência imposta pela água e a possibilidade de trabalho a maior amplitude articular foi suficiente para gerar aumento da força muscular em pacientes com DP em ambos estudos e a adição e/ou manutenção de força e potência muscular em uma doença progressiva como a DP, torna ambos programas efetivos.

Em relação a protocolos de resistência muscular em solo, Silva-Batista *et al.* (2018) compararam os efeitos do treinamento resistido e do treinamento resistido com instabilidade e alta complexidade motora, duas vezes por semana, por 12 semanas em pessoas com DP. Os participantes foram avaliados por meio do teste de 1 RM no *leg press* e por testes funcionais como o TUG, PDQ-39 e UPDRS – seção III. Ambos protocolos apresentaram melhora na força muscular, mas apenas o treinamento resistido com instabilidade melhorou a mobilidade, sinais motores, comprometimento cognitivo e qualidade de vida, provavelmente devido ao uso de exercícios de alta complexidade motora.

Esses resultados se assemelham aos encontrados em nosso estudo. O incremento na potência muscular foi acompanhado em ganhos significativos nos aspectos motores avaliados pela UPDRS – seção III, e TUG dupla tarefa cognitiva, além do equilíbrio avaliado pela BBS. Deste modo, exercícios realizados com instabilidade, como os realizados no estudo supracitado ou em meio aquático como em nossa pesquisa, proporcionam resultados satisfatórios, sendo programas aquáticos uma alternativa atraente para promover ganhos relevantes usando cargas

moderadas e movimentos rápidos, assim como sugerido por Bento e Rodacki (2014).

Fischer (2014) comparou um treinamento de potência com atividades de dança em pessoas com DP por 12 semanas. A avaliação de força muscular foi realizada por meio do PT isométrico e isocinético em três velocidades distintas (60, 180 e 240°/s) em ambos MMII. O ganho de força no grupo do treinamento de potência comparado ao grupo de dança foi estatisticamente significativo apenas nas velocidades mais altas (240°/s em ambas as pernas e 180°/s na perna esquerda,  $p < 0,05$ ). A magnitude do efeito clínico, porém, foi evidente em todas as velocidades avaliadas para o grupo potência, sem efeito no grupo dança. Uma justificativa para isso seria a hipótese proposta por Nogaki *et al.* (1999), que observaram fraqueza muscular mais pronunciada em velocidades mais altas e no lado mais afetado em pessoas com DP, o que torna maior a possibilidade de ganhos. Além disso, as avaliações em velocidades muito altas parecem se alterar em função da bradicinesia (BORGES *et al.*, 2013; LIMA *et al.*, 2016), fato que nos atentamos em nosso estudo.

Borges *et al.* (2013) buscaram comparar a força muscular do quadríceps entre pessoas com DP e pessoas neurologicamente saudáveis, bem como a força muscular do membro mais e menos acometido pela doença. Verificaram que o PT isocinético dos extensores do joelho é significativamente menor na DP e essa redução é exacerbada no membro mais acometido pela doença, o que também se verificou em nosso estudo. O programa de intervenção aquático proposto, portanto, tendo proporcionado melhoras nessas variáveis em pessoas com DP, pode representar uma forma segura e eficiente de manejo da doença.

Na literatura constata-se a fraqueza e a potência muscular reduzidas em pessoas com DP quando comparados a indivíduos hígidos (FALVO, SCHILLING, EARHART, 2008; LIMA, 2008; ALLEN *et al.*, 2009; CANO-DE-LA-CUERDA *et al.*, 2010; SCHILLING *et al.*, 2009; ALLEN *et al.*, 2010). Essa redução é indicativa dos déficits nos componentes de força muscular, de velocidade ou de ambos, e fortalece a associação entre bradicinesia e fraqueza muscular (DAVID *et al.*, 2012). Estes sintomas, no entanto, têm sido apontados como os principais responsáveis pelo decréscimo no desempenho funcional de pessoas acometidas pela DP (FALVO; SCHILLING; EARHART, 2008; DIBBLE *et al.*, 2009; DAVID *et al.*, 2012).

As adaptações musculoesqueléticas e funcionais da DP se relacionam à redução progressiva da quantidade de dopamina e do número de seus receptores



(MORTIMER, 1988) o que gera perturbações na condução neural e ativação de unidades motoras afetando a capacidade de gerar força e potência de modo severo na DP (DAVID *et al.*, 2012). Além disso, há morte dos neurônios motores relacionados as fibras do tipo II, de contração rápida e consequente redução na capacidade de gerar força e potência (FRAZZITTA *et al.*, 2015; INKSTER *et al.*, 2003; ROSSI *et al.*, 1996; GLENDINNING; ENOKA, 1994). Este processo é igualmente comum na senescência, porém, em idosos hígidos, as fibras musculares desnervadas podem ser reinervadas pelos neurônios motores sobreviventes mantendo de modo relativamente satisfatório a capacidade de gerar força e potência. Acredita-se que o processo de reinervação normal, não ocorra na DP ou aconteça de maneira mais difícil (GLENDINNING; ENOKA, 1994). Este cenário pode explicar a menor capacidade de gerar força muscular de pessoas com DP, quando pareados por sexo e idade (GLENDINNING; ENOKA, 1994). A proposta dos EFA multicomponentes, então, seria uma possibilidade de manutenção por maiores períodos desses neurônios motores.

David *et al.* (2012) afirmam que o treinamento resistido pode estimular aprimoramentos na variabilidade, frequência e intensidade da ativação cortical dos músculos e assim, levar à redução da bradicinesia. Acredita-se que estas alterações na qualidade do sinal neural, além de aumentar efetivamente a velocidade de movimentos, também aumente a capacidade de geração de força, uma vez que a fraqueza muscular e a bradicinesia parecem compartilhar de mecanismos fisiopatológicos (DAVID *et al.*, 2012). Nesse sentido, infere-se que treinamentos de resistência afetam de modo amplo grande parte das tarefas motoras de pessoas com DP, que aumenta assim sua capacidade de desempenho AVD's, uma vez que a potência muscular é tida como um relevante preditor de funcionalidade (DAVID *et al.*, 2012). Ademais, intervenções combinando condicionamento físico e exercícios orientados para tarefas poderiam superar os benefícios de cada terapia aplicada separadamente (DEMONCEAU *et al.*, 2017).

Em nosso estudo, grande parte do programa de EFA se concentrava no trabalho de resistência muscular, trabalhando principalmente músculos extensores e flexores de joelho e quadril. A maior fraqueza nos músculos extensores se comparado aos flexores sugere uma relação irregular entre os músculos agonistas e antagonistas em pessoas com DP, o que afeta o equilíbrio muscular e contribui para a adoção de uma postura mais fletida, característica da doença (CORCOS *et al.*,



1996; NOGAKI; KAKINUMA; MORIMATSU, 2001; ROBICHAUD *et al.*, 2004). Por nossos achados, os ganhos mais significativos de potência foram nos músculos extensores bilateralmente nas velocidades de 90 e 120°/s, apesar de termos obtido ganhos no lado mais acometido para flexores na velocidade de 90°/s. Ao mesmo tempo, após a intervenção os valores de PT para extensores do lado mais acometido se aproximaram dos valores do lado menos acometido, reduzindo a diferença entre os lados nas duas velocidades. Essa se torna a nossa principal colaboração do nosso estudo, a apresentação detalhada de um programa de EFA multicomponentes em ambiente aquático que foi capaz de proporcionar ganhos na potência muscular de pessoas com DP.

O desempenho isocinético reduzido nesta população, quando avaliado por meio da dinamometria (SANTOS, 2019), pode ser explicado devido a morte de neurônios dopaminérgicos que leva à escassez de dopamina e causa aumento da inibição tônica do tálamo, reduzindo a excitação do córtex motor e gerando menor eferência cortical ao músculo esquelético (DAVID *et al.*, 2012). De acordo com Gledinning e Enoka (1994), isto acarreta em ativação irregular e intermitente de unidades motoras, com maior recrutamento daquelas que possuem baixo limiar de ativação. As alterações centrais também levam a desequilíbrio entre circuitos neurais excitatórios e inibitórios, resultando em co-contracção de músculos antagonistas (GLEDINNING; ENOKA, 1994). Além disso, a capacidade de produzir força é reduzida na DP e torna-se mais acentuada com o aumento da velocidade em testes isocinéticos, especialmente com o progresso da doença, bilateralmente (CANO-DE-LA-CUERDA *et al.*, 2010). São inúmeros os fatores que justificam o desempenho inferior de pessoas com DP em avaliações de força muscular. No entanto, obtivemos resposta positiva ao programa de EFA multicomponentes que propusemos, com ganhos significativos na PM, variável fortemente associada a velocidade da marcha e com a prevenção da ocorrência de quedas em pessoas com DP (ALLEN *et al.*, 2010).

Em nossa pesquisa o constante aumento da intensidade do programa de exercícios (a cada 4 semanas) com aumento da resistência ao movimento aquático, por meio dos flutuadores aquáticos (*waterwings*), bem como do estímulo do aumento da velocidade dos movimentos, que foi imposto durante as sessões por meio de comandos verbais, podem ter fornecido o estímulo adequado para o aumento da força muscular de MMII. De qualquer forma, os resultados positivos na aptidão física

de pessoas que sofrem com deficiências motoras como consequência de uma doença crônica, neurológica e progressiva, tornam-se mais difíceis e complexos, podendo ter respostas diversas da aptidão em pessoas hígdas, uma vez que a baixa eficácia do movimento pode impedi-los de alcançar solicitações metabólicas adequadas durante os exercícios físicos para saúde (DEMONCEAU *et al.*, 2017). Individualmente a intensidade do exercício também foi monitorada por meio da escala de percepção de esforço de BORG, como sugerido por Carroll *et al.* (2019) em recente revisão de literatura. Nesta mesma revisão também foi identificada a necessidade de orientações precisas sobre a velocidade de movimento suficiente para a execução de exercícios específicos em ambiente aquático (CARROLL *et al.*, 2019), fator que foi constantemente monitorado em nossa pesquisa.

Além disso, as peculiaridades do meio aquático geram diferentes resistências como a força do empuxo, que atua como um estímulo resistivo adicional quando movimentos são realizados na direção do fundo da piscina (BENTO; RODACKI, 2014), a viscosidade, relacionada ao aumento da resistência em todas as direções e maior com o aumento da velocidade e o fluxo turbulento (REBUTINI *et al.*, 2012). Ao mesmo tempo o ambiente aquático oportuniza maior segurança ao treino em relação à ocorrência de quedas e suporte corporal.

Deste modo, os programas de EFA constituem uma alternativa atraente para promover ganhos relevantes usando cargas moderadas e movimentos rápidos, sendo eficaz na melhora da geração de força em curtos espaços de tempo, uma competência decisiva durante a recuperação de um escorregão ou prevenção de queda acidental (BENTO; RODACKI, 2014).

Em relação ao treinamento resistido, investiga-se que a sua forma de treinamento bilateral possa gerar agravos no membro mais acometido pela doença, uma vez que a contração bilateral de membros homólogos compromete a capacidade de produção de força máxima, fenômeno chamado de déficit bilateral, que ocorre quando a força voluntária máxima bilateral é menor que a soma das forças unilaterais dos membros direito e esquerdo contraídos isoladamente (ODA; MORITANI, 1996). Os mecanismos que ocasionam esse déficit não são totalmente claros, mas se relacionam a mecanismos neurais, como bloqueio dos hemisférios cerebrais ocorrido durante a contração bilateral que reduz a ativação de unidades motoras e a força produzida (BOTTONNE; PINTO, 2012). Uma alternativa que se sugere no intuito de contornar esse problema é a execução dos exercícios de forma

unilateral uma vez que contrações musculares unilaterais máximas podem gerar alterações plásticas no giro pré-central, de modo que o impulso eferente ao músculo possa aumentar (POST *et al.*, 2007). Também se supõe que o treinamento unilateral possa reduzir a inibição inter-calosa, facilitando assim uma redução no déficit de performance bilateral (RÊGO, 2018).

Além disso, durante a realização de movimentos unilaterais, há aumentos de atividade na área motora suplementar e área motora cingulada, estruturas com grande densidade estrutural de substância branca estrutural que se conecta dentro da zona homóloga no hemisfério cerebral oposto (RUDDY *et al.*, 2017). Em pessoas com DP já foi observada degeneração da substância branca (RAE *et al.*, 2012), o que poderia comprometer movimentos unilaterais. Rêgo (2018) sugere ainda que o melhor regime de exercício é um regime multimodal, que inclua treinamento de resistência e exercícios aeróbicos em pacientes com DP. Todos esses fatores vão ao encontro do que propusemos em nosso estudo: um treinamento multicomponente realizado bilateralmente, porém, não simultaneamente, que permitiu assim que ambos os MMII trabalhassem de forma isolada, o que pode ter otimizado os ganhos e evitado compensações do lado menos acometido na geração de força muscular.

## 8.12 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Como limitações deste estudo destaca-se a falta de randomização e o tamanho da amostra, bem como a falta de grupo controle. Como sugestões de estudos futuros, realizar a randomização, ampliar o tamanho da amostra e incluir o grupo controle com DP e comparação com idosos hígidos, além de desfechos de força muscular em membros superiores, considerando os diferentes domínios funcionais e contextuais do modelo biopsicossocial da Classificação Internacional da Funcionalidade e Saúde (CIF).

## **9. CONCLUSÃO**

O programa de exercícios físicos aquáticos multicomponentes foi capaz de modificar aspectos funcionais avaliados em ambiente terrestre, função muscular e a fase de exercícios terapêuticos especializados no ambiente aquático, rejeitando parcialmente a hipótese H0 que afirmava que o programa de Exercícios Físicos Aquáticos (EFA) não promoveria alterações em variáveis motoras e terrestres de indivíduos com DP.

Da mesma forma, as hipóteses H1 e H2 foram aceitas parcialmente, uma vez que afirmam, respectivamente, que o programa de EFA repercutiria positivamente na Função Muscular de Membros Inferiores, nas AVD's, na QV, na Mobilidade Funcional, no Equilíbrio Corporal (estático e dinâmico) e na Marcha de indivíduos com DP, e que este programa melhoraria as habilidades motoras aquáticas de pacientes com DP.

As características das atividades propostas e a progressão dos exercícios foram capazes de gerar efeitos positivos em pessoas com DP. O presente estudo preenche uma lacuna no que se refere a modalidade proposta para população estudada e aos instrumentos de avaliação dentre os estudos que realizaram intervenções em ambiente aquático.

Como contribuição, destaca-se que um treinamento de resistência incorporado a um programa multicomponente em ambiente aquático é seguro e efetivo para ganhos e ou manutenção de diferentes capacidades de pessoas com DP, sendo uma possibilidade de terapia integrativa e complementar na saúde destas pessoas.

## **AGRADECIMENTO**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## REFERÊNCIAS

- ALLEN, N.E.; CANNING, C.G.; SHERRINGTON, C.; LORD, S.R.; LATT, M.D.; CLOSE, J.C.T., et al. The effects of an exercise program on fall risk factors in people with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. **Movement Disorders**. N.25: p.1217–1225. 2010.
- ALLEN, N.E.; CANNING, C.G.; SHERRINGTON, C.; FUNG, V.S.C.. Bradykinesia, muscle weakness and reduced muscle power in Parkinson's disease. **Movement Disorders**. N.24.p.1344–1351. 2009.
- ALMEIDA, I. A.; NASCIMENTO, T. S.; LEMES, L. B.; BATISTETTI, C. L.; FERRAZ, H. B.; SANTOS, S. M. S. Efeito Imediato da Fisioterapia na Marcha em Indivíduos com Doença de Parkinson. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 8, n. 2, p. 247-253, maio/ago. 2015.
- ALMEIDA, G. P. L.; CARNEIRO, K. K. A.; MORAIS, E. C. R.; OLIVEIRA, J. B. B.. Effects of unilateral dominance of the lower limbs on flexibility and isokinetic performance in healthy females. **Fisioter. Mov.** v. 25, n. 3, p. 551-559. 2012.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription (9 ed.): **American College of Sports Medicine**. 2014.
- ANASTASI, D., CARPINELLA, I., GERVASONI, E., MATSUDA, P.N., BOVI, G., FERRARIN, M., CATTANEO, D. Instrumented Version of the Modified Dynamic Gait Index in Patients With Neurologic Disorders. **PMR**. V.11(12). P.1312-1319. 2019. doi: 10.1002/pmrj.12137.
- ARAÚJO, L.M.P.; RODRIGUES, A.P.G.. Physical exercise and evaluation of the functional capacity of an elderly with Parkinson. **Rev. Motricidade**. v.14, Sl. p. 54-59. 2018.
- AYÁN, C. *et al.* Effects of two different exercise programs on gait parameters in individuals with Parkinson's disease: a pilot study. **Gait & posture**, v. 39, n. 1, p. 648–51, 2014.
- AYÁN, C.; CANCELA, J.. Feasibility of 2 Different Water-Based Exercise Training Programs in Patients With Parkinson's Disease: A Pilot Study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. N.93 v.(10). P.1709–1714. 2012.
- AYANO, G. Parkinson's Disease: A Concise Overview of Etiology Epidemiology, Diagnosis, Comorbidity and Management. **Journal of Neurological Disorders**. v4.n6. 2016.

- BENTO, P. C. B., RODACKI, A. L. F. Muscle function in aged women in response to a water-based exercises program and progressive resistance training. **Geriatrics & Gerontology International**. V.15. n.11. p.1193-1200. 2014. doi: 10.1111/ggi.12418.
- BERTOLDI, A. L. S.; LADEWIG, I.; ISRAEL, V. L. Influência da seletividade de atenção no desenvolvimento da percepção corporal de crianças com deficiência motora. **Rev. bras. fisioter.**, São Carlos, v. 11, n. 4, p. 319-324. 2007.
- BHALSING, K.S., ABBAS, M.M.; TAN, L.C.S.. Role of Physical Activity in Parkinson's Disease. **Ann Indian Acad Neurol**. V.21. n.4. p.242–249. 2018.
- BAKER, M. K., ATLANTIS, E., SINGH, M. A. F. Multi-modal exercise programs for older adults. **Age and Ageing**. v.36. p.375-381. 2007.
- BARBOSA, A. D. *et al.* Avaliação Fisioterapêutica Aquática. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v.19, n.2, p. 135-147, abr./jun. 2006.
- BARBOSA, E.R., SALLEM, F.A.S.. DP – Diagnóstico. **Rev. Neurociencias**. V13. P158-165. São Paulo, 2005.
- BEIGI, M. *et al.* Levodopa medication improves incidental sequence learning in Parkinson's disease. **Neuropsychologia**, v. 93, n. July, p. 53–60, 2016.
- BERARDELLI, A.; ROTHWELL, J.C.; THOMPSON, P.D.; HALLETT, M.. Pathophysiology of bradykinesia in Parkinson's disease. **Brain**. N.124. p.2131–2146. 2001.
- BERRIOS, G.E.. Introdução à “Paralisia agitante”, de James Parkinson (1817). **Rev. latinoam. psicopatol. fundam.**, v. 19, n. 1, p. 114-121. 2016 .
- BIASOLI, M. C.; MACHADO, C. M. C. Hidroterapia : aplicabilidades clínicas. **Revista Brasileira de Medicina**, v. 63, n. 5, p. 225–237, 2006.
- BIRREN, J.E., E SCHROOTS, J.J.F. History, concepts and theory in the psychology of aging. In J.E. Birren e K.W. Schaie (Eds.), **Handook of The Psychologu of agin** . 4ª Edition. San Diego: Academic Press, p.3-23, 1996.
- BIUNDO, R. *et al.* MMSE and MoCA in Parkinson's disease and dementia with Lewy bodies: a multicenter 1-year follow-up study. **Journal of Neural Transmission**, v. 123, n. 4, p. 431–438, 2016.

BONJORNI, L.A.; JAMAMI, M.; DI LORENZO, V.A.P.; PESSOA, B.V. Influence of the Parkinson's disease on physical capacity, lung function and lean body mass index. **Fisioter Mov.** V.25. N.4. P.727-36. 2012.

BORG G.A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise.** V.14. p.377-381. 1982.

BORDIAK, F. C., MACHADO, I.F., ALVES, G.M.S., PERUZZI, J., MANHÃES, L.T., FRANCO, R.A.. Recursos fisioterapêuticos utilizados no tratamento de patologias mais comuns em idosos: um estudo de revisão. **Revista Pesquisa em Fisioterapia.** V4. N2. 2014.

BORGES, E.D.; SILVA, M.S.; BOTTARO, M.; LIMA, R.M.; ALLAM, N.; OLIVEIRA, R.J.. Isokinetic muscle strength of knee extensors in individuals with Parkinson's disease. **Fisioter. Mov.** Curitiba, v. 26, n. 4, p. 803-81. 2013.

BOTTON, C. E.; PINTO, R. S.. Déficit bilateral: origem, mecanismos e implicações para o treino de força. **Rev. bras. cineantropom. desempenho hum.** [online]. v.14, n.6, p.749-761. 2012.

BRANDÃO, P. *et al.*, Decisions about deep brain stimulation therapy in Parkinson's disease. **Arq Neuropsiquiatria.** V.76. n.6.p.411-420. 2018.

BRAVO, P.A.F.; NASSIF, M.C. DP: Terapêutica Atual e Avançada. **Infarma**, v.18, nº 9/10, 2006.

BRUCKI, S. M. D. *et al.* Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 61, n. 3 B, p. 777–781, 2003.

BOHANNON, R.W. Reference values for the timed up and go test: A descriptive metaanalysis. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 29, n. 2, p. 64-68, 2006.

CADORE, E.L.; PINTO, R.S.S.; KRUEL, L.F.M.. Adaptações neuromusculares ao treinamento de força e concorrente em homens idosos.**Rev. bras. cineantropom. desempenho hum.**, Florianópolis , v. 14, n. 4, p. 483-495, 2012.

CAMARGOS, A. C. R.; CÓPIO, F. C. Q.; SOUSA, T. R. R.; GOULART, F.; O impacto da DP na QV: uma revisão de literatura. **Rev. bras. Fisioter.** V. 8, N. 3. 267-272. 2004.

CARROLL, L. M., VOLPE, D., MORRIS, M. E., SAUNDERS, J., CLIFFORD, A. M.. Aquatic Exercise Therapy for People With Parkinson Disease: A Randomized



Controlled Trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. V.98. n.4. p.631–638. 2017.

CANO-DE-LA-CUERDA, R.; PEREZ-DE-HEREDIA, M.; MIANGOLARRA-PAGE, J.C.; MUNOZ-HELLIN, E.; FERNANDEZ-DELAS-PENAS, C.. Is there muscular weakness in Parkinson's disease? **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**. N.89. p.70–76. 2010.

CAPATO, T.T.C.; DOMINGOS, J. M. M.; ALMEIDA, L.R.S. Versão em Português da Diretriz Europeia de Fisioterapia para a DP. São Paulo: **Omnifarma**. 2015.

CARREGARO, R.L., TOLEDO, A.M.. Efeitos fisiológicos e evidências científicas da eficácia da fisioterapia aquática. **Rev Movimenta**. v1.p23-7. 2008.

CARNE, W. Validating the Berg Balance Scale for patients with Parkinson's disease: a key to rehabilitation evaluation. **ArchPhysMedRehabil**. V 86, N 4. 2005.

CAROD-ARTAL, F.J., VARGAS, A.P., MARTINEZ-MARTIN, P. Determinants of quality of life in brazilian patients with Parkinson's Disease. **Mov Disord**. N.22. p.1408-15. 2007.

CARROLL, L.M.; MORRIS, M.E.; O'CONNOR, W.T.; CLIFFORD, A.M. Is Aquatic Therapy Optimally Prescribed for Parkinson's Disease? A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of Parkinson's Disease**. p.1–18. 2019. doi: 10.3233 / jpd-191784

CARVALHO, A., BARBIRATO, D., ARAUJO, N., MARTINS, J.V., CAVALCANTI, J.L.S, SANTOS, T.M., *et al.*, Comparison of strenght training, aerobic training, and additional physical therapy as supplementary treatments for Pakinson's disease: pilot study. **Dove Press journal**, p.183-191. 2015.

CARVALHO, J.; MOTA, J.. O Exercício e o Envelhecimento. In C. Paúl & Ó. Ribeiro (Eds.), **Manual de Gerontologia**. p.71-91. 2012.

CASADO, P.A. Os benefícios da hidroterapia na doença de Parkinson: revisão bibliográfica. Trabalho de Graduação em Fisioterapia da Universidade Paulista (UNIP). 2013.

CHUNG, C. L. H., THILARAJAH, S., & TAN, D.. Effectiveness of resistance training on muscle strength and physical function in people with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. **Clinical Rehabilitation**. V.30. n.1. p.11–23. 2015.

CHOI, H.-J. Effects of therapeutic Tai chi on functional fitness and activities of daily

living in patients with Parkinson disease. **Journal of Exercise Rehabilitation**, v. 12, n. 5, p. 499–503, 2016.

CORCO, S.D.M., CHEN, C.M., QUINN, N.P., MCAULEY, J., ROTHWELL, J.C. Strength in Parkinson's disease: relationship to rate of force generation and clinical status. **Ann Neurol**; n. 39. P.79–88. 1996.

CRUZ, S. P. A bicentric controlled study on the effects of aquatic Ai Chi in Parkinson disease. **Complementary Therapies in Medicine**, v. 36, p. 147–153, 2018.

CRUZ, S. P. LA; LUENGOB, A. G.; LAMBECK, J. Efectos de un programa de prevención de caídas con Ai Chi acuático en pacientes diagnosticados de parkinson. **Neurología**, v. 31, n. 3, p. 176–182, 2016.

CUNHA, M. C.B. , *et al.* Ai Chi: efeitos do relaxamento aquático no desempenho funcional e qualidade de vida em idosos. **Fisioter. mov. (Impr.)** [online]. V.23, n.3, pp.409-417. 2010.

CUGUSI , L., MANCA, A., BERGAMIN, M., DI BLASIO , A., MONTICONE, M., DERIU, F., MERCURO, G.. Aquatic exercise improves motor impairments in people with Parkinson's disease, with similar or greater benefits than land-based exercise: a systematic review. **Journal of Physiotherapy**. V.65. P. 65–74. 2019.

DAVID, F.J., RAFFERTY, J.A., ROBICHAUD, J. et al. Progressive Resistance Exercise and Parkinson's Disease: A Review of Potential Mechanisms. **Parkinson's Disease**. Article ID 124527, 10 pages. 2012. doi:10.1155/2012/1245272012.

DE CASTRO, S. M.; PERRACINI, M. R.; GANANCA, F. F. Versão brasileira do DynamicGait Index. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, V 72, N 6. 2006.

DELAMARRE, A.; MEISSNER, W.G.. Epidemiology, environmental risk factors and genetics of Parkinson's disease. **La Presse Médicale**, v. 46, n. 2, p. 175-181, 2017.

DEMAAGD, G.; PHILIP, A. Part 2: Introduction to the Pharmacotherapy of Parkinson's Disease, With a Focus on the Use of Dopaminergic Agents. P.40:590–600. 2015.

DEMONCEAU, M. et al.. Effects of twelve weeks of aerobic or strength training in addition to standard care in Parkinson's disease: a controlled study. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**. V.53.N.2. P.184-200. 2017.

DIAS, A. E.; LIMONGI, J. C. P. Tratamento dos distúrbios da voz na doença de Parkinson. **Arq Neuropsiquiatria**, n. 1, v. 61, p. 61-66. São Paulo, 2003.

DONÁ, F., AQUINO, C. C., GAZZOLA, J. M., BORGES, V., SILVA, S. M. C. A., GANANÇA, F. F., FERRAZ, H. B. Changes in postural control in patients with Parkinson's disease: a posturographic study. **Physiotherapy**. N.102. v.3. p.272-9. 2016.

DULL, H. **Watsu – exercícios para o corpo na água**. 1ª ed. Summus: São Paulo, 2001.

DUNCAN, R.P.; LEDDY, A.L.; EARHART, G.M.. Five times sit-to-stand test performance in Parkinson's disease. **Arch Phys Med Rehabil**. V.92. P.1431-1436. 2011.

DURMUS, B., BAYSAL, O., ALTINAYAR, S., ALTAY, Z., ERSOY, Y., & OZCAN, C.. Lower extremity isokinetic muscle strength in patients with Parkinson's disease. **Journal of Clinical Neuroscience**. v.17.n.7, p.893–896. 2010.

DVIR, Z. **Isocinética: avaliações musculares, interpretações e aplicações clínicas**. Manole, 2002.

ELLIS, T. et al. Barriers to exercise in people with Parkinson disease. **Physical therapy**, v. 93, n. 5, p. 628–36, 2013.

ERA, C.L.; CORREIA, M.M.; ALTENA, E.; HUGHES, L.E.; BARKER, R.A.; ROWE, J.B.. White matter pathology in Parkinson's disease: The effect of imaging protocol differences and relevance to executive function. **NeuroImage**. v.62. n.3. p.1675-84. 2012.

FAHN, S.; ELTON, R. L. and members of the UPDRS Development Committee Unified Parkinson's Disease Rating Scale. Recent developments in Parkinson's disease. Florham Park, USA: **Macmillan Healthcare Information**. p.153-63. 1987.

FALVO, M.J.; SCHILLING, B.K.; EARHART, G.M.. Parkinson's disease and resistive exercise: rationale, review and recommendations. **Movement Disorders**. N.23. p.1–11. 2009.

FARIA, N.; BUCHALLA, C. M. The International Classification of Functioning, Disability and Health: Concepts, Uses and Perspectives. **Rev Bras Epidemiol.**, v.8, n.2, p. 187-193, 2005.

FECHINE, B. R. A.; TROMPIERI, N. O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. **Revista Científica Internacional**. V1.n20. Ceara, 2012.

FERNANDES, Â. *et al.* Standing balance in individuals with Parkinson's disease

during single and dual-task conditions. **Gait and Posture**, v. 42, n. 3, p. 323–328, 76. 2015.

FERRAZ, H.B. Tratamento da DP. **Rev. Neurociências**. V.7. n.1. p.06-12. 1999.

FISCHER, B.L. **Efeitos Do Treinamento De Potência Na Força Muscular De Indivíduos Com Doença De Parkinson. 2014. 76f.** Dissertação (Mestrado em Educação Física). Universidade de Brasília. Brasília. 2014.

FRAZZITTA, G. et al. Differences in muscle strength in Parkinsonian patients affected on the right and left side. **PLoS ONE**, v. 10, n. 3, p. 1–8. 2015.

GASTIN, P.B.. Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. **Sports Med**. V.31. n.10. p.725–741. 2001.

GAZZANIGA, M. S., IVRY, R. B., & MANGUN, G. R. *Neurociência cognitiva: A biologia da mente*. Porto Alegre, RS: **Artmed**. 2006.

GERSZT, P. P. Interferência do tratamento medicamentoso imediato e tardio na doença de Parkinson no gerenciamento da disfagia. **Rev. CEFAC**, V 16. N 2. 2014.

GHAFFARI, B.D.; KLUGER, B.. Mechanisms for alternative treatments in Parkinson's disease: acupuncture, tai chi, and other treatments. **Curr Neurol Neurosci Rep**. v.14. n.6. p.451. 2014.

GINIS, P. et al. Feasibility and effects of home-based smartphone-delivered automated feedback training for gait in people with Parkinson's disease: A pilot randomized controlled trial. **Parkinsonism and Related Disorders**, v. 22, p. 28–34, 2016.

GLENDINNING, D. S.; ENOKA, R. M. Motor unit behavior in Parkinson's disease. **Physical Therapy**, v. 74, n. 1, p. 61–70, 1994.

GOETZ, C. G. *et al.* Movement Disorder Society Task Force report on the Hoehn and Yahr staging scale: Status and recommendations. **Movement Disorders**, v. 19, n. 9, p. 1020–1028, 2004.

GONÇALVES, A.K.; HAUSER, E.; MARTINS, V.F., POSSAMAI, V.D.; GRIEBLER, E.M.; BLESSMANN, E.J. *et al.* Postural balance program: variables related to falls in elderly. **J Phys Educ**. V.28. p.01-10. 2017.

GOULART, F.; PEREIRA, L.X. Uso de escalas para avaliação da DP em Fisioterapia. *Fisioterapia e Pesquisa*, v.2, n.1, Janeiro-Abril 2005.

GRAEF, F. I., PINTO, R. S., ALBERTON, C. L., DE LIMA, W. C., KRUEL, L. F. M., The effects of resistance training performed in water on muscle strength in the elderly. **Journal of Strength and Conditioning Research**. V.24(11). P.3150-3156. 2010.

HAASE, D. C. B. V.; MACHADO, D. C.; OLIVEIRA, J. G. D. Atuação da Fisioterapia no paciente com DP. **Rev Fisioterapia em Movimento**, v. 21, n. 1, p. 79-85, 2008.

HIRSCH, M. A.; IYER, S. S.; SANJAK, M. Exercise-induced neuroplasticity in human Parkinson's disease: What is the evidence telling us? **Parkinsonism and Related Disorders**, v. 22, p. S78–S81, 2016.

HOEHN, M. M.; YAHR, M. D. Parkinsonism : onset, progression, and mortality. **Neurology**, v. 17, n. 5, p. 427–442, 1967.

HOFTHEINZ, M.; MIBS, M; M.P.H. The Prognostic Validity of the Timed Up and Go Test With a Dual Task for Predicting the Risk of Falls in the Elderly. **Gerontology & Geriatric Medicine**. v. 2. p. 1-5, 2016.

HORVÁTH, K. et al. Minimal clinically important difference on the Motor Examination part of MDS-UPDRS. **Parkinsonism and Related Disorders**, v. 21, p. 1421–1426, 2015.

HORTA W. Escalas clínicas para avaliação de pacientes com DP. In: Meneses Ms, Teive HAG. DP: aspectos clínicos e cirúrgicos. **Guanabara Koogan**. p 83-96. V19. Rio de Janeiro. 1996.

HUANG, S.L., HSIEH, C.L., WU, R. M., TAI, C.H., LIN, C.H., LU, W.S.. Minimal Detectable Change of the Timed “Up & Go” Test and the Dynamic Gait Index in People With Parkinson Disease, **Physical Therapy**. V.91. P.114-121. 2011. <https://doi.org/10.2522/ptj.20090126>

INKSTER, L. M. et al. Leg muscle strength is reduced in Parkinson's disease and relates to the ability to rise from a chair. **Movement Disorders**, v. 18, n. 2, p. 157–162. 2003.

ISRAEL, V.L. Aquatic Physical Therapy: The Aquatic Functional Assessment Scale (AFAS) in Muscular Dystrophy. **The Journal of Aquatic Physical Therapy**. V.26. N.1. 2018.

ISRAEL, V. L.; PARDO, M. B. L. Hydrotherapy : Application of an Aquatic Functional Assessment Scale (AFAS) in Aquatic Motor Skills Learning. **American International Journal of Contemporary Research**, v. 4, n. 2, p. 42–52, 2014.

IUCKSCH, D. D. et al. Gait characteristics of persons with incomplete spinal cord injury in shallow water. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 45, n. 9, p. 860–865, 2013.

JENKINSON, C. *et al.* The Parkinson's Disease Questionnaire (PDQ-39): Evidence for a method of imputing missing data. **Age and Ageing**, v. 35, n. 5, p. 497–502, 2006.

KANITZ, A.C. et al. Maximal and anaerobic threshold cardiorespiratory responses during deep-water running. **Rev. bras. cineantropom. desempenho Hum.** [online]. v.17. n.1. p.41-50. 2015. ISSN 1415 -8426. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2015v17n1p41>.

KANEDA, K. et al. A comparison of the effects of different water exercise programs on balance ability in elderly people. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 16, n. 4, p. 381–392, 2008a.

KEUS, S. *et al.* European Physiotherapy Guideline for Parkinson's Disease. p. 191, 2014.

KUHLMAN, G. D., FLANIGAN, J. L., SPERLING, S. A., BARRETT, M. J.. *Predictors of health-related quality of life in Parkinson's disease*. **Parkinsonism Relat Disord**. V.65. p.86-90. 2019. doi: 10.1016/j.parkreldis.2019.05.009.

KONNO J. Ai chi: a symphony for my body. **Physical Therapy Products**. N.2.P.46-8. 1997.

LANA, RC et al . Percepção da qualidade de vida de indivíduos com doença de parkinson através do PDQ-39. **Rev. bras. fisioter.**, São Carlos , v. 11, n. 5, p. 397-402. 2007.

LAUZÉ, M.; DANEALT, J.-F.; DUVAL, C. The Effects of Physical Activity in Parkinson's Disease : A Review. **Journal of Parkinson's Disease**, v. 6, p. 685–698, 2016.

LAZAROTTO, L. **Polimorfismos no gene Lrrk2 e respostas ao exercício físico aquático em pessoas com Doença De Parkinson**. 2019. 179 f. Tese (Doutorado em Educação Física) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

LEE, N.-Y.; LEE, D.-K.; SONG, H.-S. Effect of virtual reality dance exercise on the balance, activities of daily living, and depressive disorder status of Parkinson's disease patients. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, n. 1, p. 145–147, 2015.

LIMA, L. O., SCIANNI, A., & RODRIGUES-DE-PAULA, F.. Progressive resistance exercise improves strength and physical performance in people with mild to moderate Parkinson's disease: a systematic review. **Journal of Physiotherapy**, v. 59. N.1. p.7–13. 2013.

LIMA, L.O.; CARDOSO, F., TEIXEIRA-SALMELA, L. F., RODRIGUES-DE-PAULA, F. Work and power reduced in L-dopa naïve patients in the early-stages of Parkinson's disease. **Arq Neuropsiquiatr**. V.74. n.4. p.287-292. 2016.

LITTLE, S.; BEUDEL, M., ZRINZO, L., *et al*. Bilateral adaptive deep brain stimulation is effective in Parkinson's disease. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**. v87.p.717-721. 2016.

LOPES, F.A.M., MONTANHOLI, L.L., SILVA, J .M.L., OLIVEIRA, F.A.. Perfil epidemiológico em idosos assistidos pela Estratégia saúde da família. **Revista de Enfermagem e Atenção a Saúde –UFMT**. V.3. P. 84-94. 2014.

KORFF, T.; NEWSTEAD, A. H.; VAN ZANDWIJK, R.; JENSEN, J. L. Age- and Activity-Related Differences in the Mechanisms Underlying Maximal Power Production in Young and Older Adults. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 30, p. 12-20, 2014.

MACHADO, F.A.B.. **O efeito de um programa de exercício físico multicomponente em idosos com doença de Alzheimer**. Dissertação (Mestrado em Atividade Física para a Terceira Idade) - Faculdade de Desporto da Universidade do Porto. 2017.

MALICKA, I.. Parameters characterising isokinetic muscular activity in patients with Parkinson's disease – a pilot study. **Med Rehabil**. V.10. n.3.p.29-37. 2006.

MARINHO, M. S. *et al*. Dupla-tarefa na doença de Parkinson: uma revisão sistemática de ensaios clínicos aleatorizados. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 17, n. 1, p. 191–199, 2014.

MARQUES, A. P.; PECCIN, M. S. Pesquisa em fisioterapia: a prática baseada em evidências e modelos de estudos. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 11, n. 1, p. 43–48, 2005.



MARTIGNONI, E., FRANCHIGNONI, F., PASETTI, C., GERRIERO, G., PICCO, D.. Psychometric properties of the unified Parkinson's disease rating scale and of the short Parkinson's evaluation scale. **Neurol Sci.** 2003.

MASSANO, J. Doença de Parkinson. **Acta Médica Portuguesa.** v4.n.24.p827-34. 2011.

MASIERO, S., MAGHINI, I., MANTOVANI, M. E., BAKDOUNES, L., KOUTSIKOS, K., DEL FELICE, A., & SALE, P. Is the aquatic thermal environment a suitable place for providing rehabilitative treatment for person with Parkinson's disease? A retrospective study. **International Journal of Biometeorology.** 2018.  
doi:10.1007/s00484-018-1632-1

MELLO, M. P. B.; BOTELHO, A. C. G. Correlação das escalas de avaliação utilizadas na DP com aplicabilidade na fisioterapia. **Fisiot Mov.** V 23, N 1. 2010.

MIRANDA, G. M. D., MENDES, A. C. G.; SILVA, A. L. A.. O envelhecimento populacional brasileiro: desafios e consequências sociais atuais e futuras. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.** V.9.n.3. p.507-519. 2016.

MONG, Y., TEO, T. W., et al. "5-repetition sit-to-stand test in subjects with chronic stroke: reliability and validity." **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.** V.91.N.3. P.407-413.2010.

MONTEIRO, D.; *et al.* Práctica mental tras la fisioterapia mantiene la movilidad funcional de pacientes con enfermedad de Parkinson.**Fisioter. Pesqui.** [online]. v.25. n.1. 2018.

MOOVENTHAN, A.; NIVETHITHA, L.; Scientific Evidence-Based Effects of Hydrotherapy on Various Systems of the Body. **Med Sci.** v.6. n.5. p.199–209. 2014.

MORTIMER, J. A.; PIROZZOLO, F.J.; HANSCH, E.C. Relationship of motor symptoms to intellectual deficits in Parkinson disease. **Neurology.** v.32, p.133– 137. 1982.

MOURÃO-JUNIOR, C. A. QUESTÕES EM BIOESTATÍSTICA: O tamanho da amostra. **Revista Interdisciplinar de Estudos Experimentais**, v. 1, n. 1, p. 26 - 28, 2009.

NAGATA, C.A.A., MORI, E.C.. Dinamômetro isocinético como instrumento de avaliação da função muscular de membros inferiores em idosos: revisão bibliográfica. **Revista eletrônica saúde e ciência.** V.7. n.2. 2017.

NI, M., SIGNORILE, J. F., BALACHANDRAN, A., & POTIAUMPAI, M.. Power training induced change in bradykinesia and muscle power in Parkinson's disease.

**Parkinsonism & Related Disorders**, n.23. p.37–44. 2016.

NOCERA, J. R. et al. Using the timed up & go test in a clinical setting to predict falling in parkinson's disease. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 94, n. 7, p. 1300–1305, 2013.

NOGAKI, H.; KAKINUMA, S.; MORIMATSU, M. Muscle weakness in Parkinson's disease: a follow-up study. **Parkinsonism & Related Disorders**, v. 8, n. 1, p. 57–62, 2001.

ODA, S.; MORITANI, T. Cross-correlation studies of movement-related cortical potentials during unilateral and bilateral muscle contractions in humans. **Eur J Appl Physiol**. V.74.p.29-35. 1996.

ODEKERKEN, J.J.V., BOEL, J.A., GEURTSSEN, G.J., *Et al.* Neuropsychological outcome after deep brain stimulation for Parkinson disease. **American Academy Neurology**. V.84. n.13. p.1355-1361. 2015.

OLSON, T. R. **A.D.A.M. atlas de anatomia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Envelhecimento ativo: uma política de saúde. Brasília, DF: OPAS; 2005.

PALAMARA, G., GOTTI, F., MAESTRI, R. et al. Land plus aquatic therapy versus land based rehabilitation alone for the treatment of balance dysfunction in Parkinson's disease: a randomized, controlled study with 6-month follow-up. **Arch Phys Med Rehabil**. v.98(6). p.1077-1085. 2017.

PARKINSON, J. An Essay on the Shaking Palsy. **J Neuropsychiatry Clin Neurosci**. V. 14. N.2. 2002.

PEREIRA, M.T., OLIVEIRA, D.M.S., DIAS, A.C.A.M., MORAES, A.M.F., DIAS, G.A.S., OLIVEIRA, E.M.. Correlation between the functional balance and the staging of Parkinson's Disease. **Para Res Med J**. V.1.N.3. 2017.

PEREIRA, D., GARRETT, C.. Fatores de risco da doença de Parkinson: um estudo epidemiológico. **Acta Med Port**. V 23. p15-24. 2010.

PEREZ- DE-LA-CRUZ, S.. Effectiveness of aquatic therapy for the control of pain and increased functionality in people with Parkinson's disease: a randomized clinical trial. **Eur J Phys Rehabil Med**. v.53(6). P.825-832. 2017.

PÉREZ DE LA CRUZ, S., GARCÍA, A.V.L., LAMBECK, J. Effects of an Ai Chi fall prevention programme for patients with Parkinson's disease. **Neurologia**. V.31. p.176-182. 2016.

PETERNELLA, F.M.N., MARCON, F.F..Descobrimos a Doença de Parkinson: impacto para o parkinsoniano e seu familiar. **Rev Bras Enferm**. V62. P 25-31. Brasília 2009.

PETO, V.; JENKINSON, C.; FITZPATRICK, R.; GREENHALL, R. The development and validation of a short measure of functioning and well being for individuals with Parkinson's disease. **Quality Life Res.**, v. 4, p. 241-8, 1995.

PETZINGER, G. M. *et al*. Exercise-enhanced neuroplasticity targeting motor and cognitive circuitry in Parkinson's disease. **The Lancet Neurology**, v. 12, n. 7, p. 716–726, 2013.

PILGER, C., MENON M.U., MATHIAS, T.A.F.. Utilização de serviços de saúde por idosos vivendo na comunidade. **Rev. Esc. Enferm. USP**. V.47. p.213-220. 2013.

PINTO, C., SALAZAR, A. P., MARCHESE, R. R., STEIN, C., & PAGNUSSAT, A. S. Is hydrotherapy effective to improve balance, functional mobility, motor status, and quality of life in subjects with Parkinson's disease? A systematic review and meta-analysis. **PM R**. doi: 10.1016/j.pmrj.2018.09.031. 2018.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The timed "Up& Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. **J Am Geriatr Soc**. V 39, N 2. 1991.

POEWE, W. *et al*. Parkinson disease. **Nature Reviews Disease Primers**, v. 3, p. 17013, 2017.

POMPEU, J. E.; GIMENES, R. O.; PEREIRA, R. P.; ROCHA, S. L.; SANTOS, M. A. Effects of aquatic physical therapy on balance and gait of patients with Parkinson's disease. **J Health Sci Inst**.v.31.n.2. p.201-4. 2013.

POST, M.; VAN DUINEN, H.; STEENS, A.; RENKEN, R.; KUIPERS, B.; MAURITS, N. *et al*. Reduced cortical activity during maximal bilateral contractions of the index finger. **NeuroImage**. V.35. n.1. p.16-27. 2007.

QUTUBUDDIN, A. A.; PEGG, P. O.; CIFU, D. X.; BROWN, R.; MCNAMEE, S.; CARNE, W. Validating the Berg Balance Scale for patients with Parkinson's disease: a key to rehabilitation evaluation. **Arch Phys Med Rehabil**. V 86, N 4. 2005.

RAE, C.L.; CORREIA, M.M.; ALTENA, E.; HUGHES, L.E.; BARKER, R.A.; ROWE, J.B.. White matter pathology in Parkinson's disease: The effect of imaging protocol differences and relevance to executive function. **NeuroImage**. V.62. n.3. p.1675-84. 2012.

RAMAZZINA, I.; BERNAZZOLI, B.; COSTANTINO, C.. Systematic review on strength training in Parkinson's disease: an unsolved question. **Clin Interv Aging**. V.12. p.619–628. 2017.

REBUTINI, V.; RODRIGUES, E.; MAIOLA, L.; ISRAEL, V. Modulação da marcha aquática pela resistência e seus efeitos sobre o comportamento motor. **Journal of Human Growth and Development**. V.22. N.3. P.378-387.2012.

RÊGO, S. C. R. **Efeitos do treinamento resistido unilateral versus bilateral a curto prazo no controle motor e na força em indivíduos com a Doença de Parkinson, um ensaio clínico randomizado**. 2018. 62f. Dissertação (Mestrado em Educação Física). Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: < [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/33853/1/2018\\_SachaClaelRodriguesR%c3%aago.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/33853/1/2018_SachaClaelRodriguesR%c3%aago.pdf)>. Acesso em: 20 dez. 2019.

REZENDE, A. *et al*. Medo do idoso em sofrer quedas recorrentes: a marcha como fator determinante da independência funcional. **Acta Fisiatr**, v. 17, n. 3, p. 117–121, 2010.

RIECK, M. Farmacogenética Dos Efeitos Adversos Induzidos Pelo Tratamento Com Levodopa Na DP. 2016. Tese (Doutorado em Genética e Biologia Molecular da UFRGS) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2016.

ROBICHAUD, J. A. *et al*. Greater impairment of extension movements as compared to flexion movements in Parkinson's disease. **Experimental Brain Research**, v. 156, n. 2, p. 240–254, 2004.

ROEDER, L., COSTELLO, J.T., SMITH, S.S., STEWART, I.B., KERR, G.K.. Effects of Resistance Training on Measures of Muscular Strength in People with Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. **PLoS ONE**. V.10. n.7. 2015.

RODRIGUES, A. R. M., LEITÃO, N. M. A. DE, CAVALCAE, A. E. S., & ARAGÃO, M. M. Autonomia nas atividades de vida diária: Avaliação de idosos praticantes de exercícios físicos. **Revista Kairós Gerontologia**. V.19. N.2). P. 279-293. 2016.

RODRÍGUEZ, P. *et al*. Efecto del ejercicio acuatico sobre la cinematica del patrón de marcha en pacientes con enfermedad de parkinson: Un estudio piloto. **Revista de Neurologia**, v. 56, n. 6, p. 315–320, 2013.

- ROSSI, B. et al. Muscle modifications in Parkinson's disease: myoelectric manifestations. **Electroencephalography and clinical Neurophysiology**, v. 101, p. 211–218. 1996.
- RUBERT, V.A.; REIS, D. C.; ESTEVES, A. C.. Parkinson's Disease and physical exercise. **Rev Neurocienc**. V15. N.2. P.141–146. 2007.
- RUDDY, K. L.; LEEMANS, A.; WOOLLEY, D. G.; WENDEROTH, N.; CARSON, R.G.. Structural and Functional Cortical Connectivity Mediating Cross Education of Motor Function. **The Journal of Neuroscience**. N.37. v.10. p.2555-64. 2017
- SAMOUDI, G. et al. Effects of stochastic vestibular galvanic stimulation and LDOPA on balance and motor symptoms in patients with Parkinson's disease. **Brain Stimulation**, v. 8, n. 3, p. 474–480, 2015.
- SANTA-CLARA, H. *et al.*. Atividade física e exercício físico: especificidades no doente cardíaco. **Rev Factores de Risco**. N.35. p.28-35. 2015.
- SANTOS, P.C.R.; MORAIS, L.C.; SIMIELI, L.; LIRANI-SILVA, E.; VITÓRIO, R.; FERREIRA, M.D.T.O.; CAETANO, M.J.D.; GOBBI, L. T.B.. Comparison of balance and functional mobility among active and Inactive patients with Parkinson's disease. **Rev Bras Ativ Fís Saúde**. V.21. N 6.P:534-54. São Paulo, 2016.
- SANTOS, T. R. S. **Efeito de diferentes intervalos de recuperação sobre o desempenho isocinético de indivíduos com Doença de Parkinson. 2019. 85f.** Tese (Doutorado em Educação Física). Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Brasília. 2019. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/35247>>. Acesso em 20 dez. 2019.
- SANTOS, V. V. *et al.* Fisioterapia na DP: uma breve revisão. *Revista Brasileira de Neurologia*. v.46, n.2, p.17-25, 2010.
- SCHILLING, B.K.; PFEIFFER, R.F.; LEDOUX, M.S.; KARLAGE, R.E.; BLOOMER, J.R.; FALVO, M.J.. Effects of moderate-volume, high-load lower body resistance training on strength and function in persons with Parkinson's disease: a pilot study. **Parkinson's Disease**. p.1–6. 2010.
- SCHLENSTEDT, C.; BROMBACHER, S.; HARTWIGSEN, G.; WEISSER, B.; MÖLLER, B.; DEUSCHL, G. Comparison of the Fullerton Advanced Balance Scale, Mini-BESTest, and Berg Balance Scale to Predict Falls in Parkinson Disease, **Physical Therapy**, V. 96, N4. 2016.
- SCHAPIRA, A.H.V., CHAUDHURI, K.R., JENNER, P. Non-motor features in Parkinson's disease. *Nat Rev Neurosci*, in press. 2017.

SCHULZ, K. F.; ALTMAN, D. G.; MOHER, D. For the CONSORT Group (2010). CONSORT Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomized trials. **Open Med.**, v. 4, n. 1, 2010.

SHEAU-LING, H.; CHING-LIN, H.; RUEY-MEEI, W.; CHUN-HWEI, T.; CHIN-HSIEN, L.; WEN-SHAN, L. Minimal Detectable Change of the Timed “Up & Go” Test and the Dynamic Gait Index in People With Parkinson Disease, **Physical Therapy**, V. 91,n.1. P.114–121. 2011. <https://doi.org/10.2522/ptj.20090126>

SIEGRIST, M. et al. Fall Prevention in a Primary Care Setting. **Deutsches Ärzteblatt International**, v. 113, p. 365–72, 2016.

SILVA, A. Z. DA; ISRAEL, V. L. Effects of dual-task aquatic exercises on functional mobility, balance and gait of individuals with Parkinson’s disease: A randomized clinical trial with a 3-month follow-up. **Complementary Therapies in Medicine**, v. 42, p. 119–124, 2018.

SILVA, A. Z.. **Doença de Parkinson: Efeitos de um programa de exercícios aquáticos de dupla tarefa. 2017. 82f.** Dissertação (Mestrado em Educação Física). Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2017.

SILVA-BATISTA, C. *et al.* Resistance Training with Instability for Patients with Parkinson’s Disease: **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 48, n. 9, p. 1678–1687, 2016.

SILVA, E. M.; KRUEL, L. F. M. Caminhada em ambiente aquático e terrestre: revisão de literatura sobre a comparação das respostas neuromusculares e cardiorrespiratórias. **Rev Bras Med Esporte**, v.14, n.6, p. 553-556, 2008.

SOLLA, P., CUGUSI, L., BERTOLI, M., CEREATTI, A., DELLA CROCE, U., PANI, D., MERCURO, G. Sardinian Folk Dance for Individuals with Parkinson’s Disease: A Randomized Controlled Pilot Trial. **The Journal of Alternative and Complementary Medicine**. V0. V0. 2019.

SOUZA, C.F.M., ALMEIDA, H.C.P., SOUSA, J.B., COSTA, P.H., SILVEIRA, Y.S.S., BEZERRA, J.C.L.. A DP e o Processo de Envelhecimento Motor: Uma Revisão de Literatura. **Rev Neurociencia**; V 1. P 718-723. Mossoró, 2011.

SOUZA, C.D.A.; NASCIMENTO, P.L., MORAES, A.L., BRAGA, D.M. Aquatic Therapy of Parkinson’s Disease: a case study. **Rev Neurocienc.** V.22.N.1. P.453-457. 2014.

STEFFEN, T., SENEY, M.. Test-retest reliability and minimal detectable change on

balance and ambulation tests, the 36-item short-form health survey, and the unified Parkinson disease rating scale in people with parkinsonism. **Phys Ther.** V.88. N.6. P.733-46. 2008 doi: 10.2522/ptj.20070214

STEIDL, E. M. S., ZIEGLER, J.R., FERREIRA, F.V. DP: Revisão Bibliográfica. **Ciências da Saúde**, v. 8, n. 1, p. 115-129. Santa Maria, 2007.

SUTOO, D., & AKIYAMA, K. Regulation of brain function by exercise. **Neurobiology of Disease.** v13.n1. 2003.

SUTOO, D., AKIYAMA, K., GEFFARD, M., Central dopamine-synthesis regulation by the calcium-calmodulin-dependent system. **Brain Res. Bull.**v.22, p.565–569. 1989.

STUCKI, G.; BICKENBACH, J. Functioning: the third health indicator in the health system and the key indicator for rehabilitation. **European journal of physical and rehabilitation medicine**, v. 53, n. 1, p. 134-138, 2017. ISSN 1973-9087.

TAGUCHI, C. K. et al. Quality of Life and Gait in Elderly Group. **International Archives of Otorhinolaryngology**, v. 20, n. 3, p. 235–240, 2016.

TAMBOSCO L, PERCEBOIS-MACADRE L, RAPIN A, NICOMETTE-BARDEL J, BOYER FC. Effort training in Parkinson's disease: a systematic review. **Ann Phys Rehabil Med.** V.57. n.2. p.79–104. 2014.

TAKESHIMA, N.; ROGERS, M.E.; WATANABE, E. et al. Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. **Med Sci Sports Exerc**; v.34. p. 544–551. 2002.

TERRENS, A. F.; SOH, S. E.; MORGAN, P. E.. The efficacy and feasibility of aquatic physiotherapy for people with Parkinson's disease: a systematic review. **Disability and Rehabilitation.** V.1. n.10. 2017.

TOBLE, A. M.; BASSO, R. P.; LACERDA A. C.; PEREIRA K., REGUEIRO E. M. G. et al. Hidrocinesioterapia no tratamento fisioterapêutico de um lactente com Síndrome de Down: estudo de caso. **Fisioterapia em Movimento.** Curitiba. v.26, n.1, p.231-238, 2013.

TOMLINSON C. L. *et al.* Physiotherapy versus placebo or no intervention in parkinson's disease. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 4, 2014.

TORRES-RONDA, L.; DEL ALCÁZAR, X. S. I. The Properties of Water and their Applications for Training. **Journal of human kinetics**, v. 44, n. December, p. 237–48, 2014.



TRIGUEIRO, L. C. D. L. et al. Effects of Treadmill Training with Load on Gait in Parkinson Disease. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 94, n. 10, p. 1, 2015.

TSOURLOU, T.; BENIK, A.; DIPLA, K.; ZAFEIRIDIS, A.; KELLIS, S.. The effects of a twenty-four-week aquatic training program on muscular strength performance in healthy elderly women. **J Strength Cond Res**. V.20. n.4. p.811–818. 2006.

VERAS, R. P.; OLIVEIRA, M. Envelhecer no Brasil: a construção de um modelo de cuidado. **Ciênc. saúde colet**. n23. V.6. Rio de Janeiro, 2018.

VILLEGAS, I. L. P.; ISRAEL, V. L. Effect of Ai-Chi method on the functional activities, quality of life and posture in patients with Parkinson's disease. **Topics in Geriatric Rehabilitation**, v. 30, n. 4, p. 282-289, 2014.

VIVAS, J.; ARIAS, P.; CUDEIRO, J. Aquatic therapy versus conventional land-based therapy for parkinson's disease: An open-label pilot study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 92, n. 8, p. 1202–1210, 2011.

VOLPE, D. *et al.* Comparing the effects of hydrotherapy and land-based therapy on balance in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled pilot study. **Clinical rehabilitation**, v. 28, n. 12, p. 1210–7, 2014.

VOLPE, D. et al. Water-based vs. non-water-based physiotherapy for rehabilitation of postural deformities in Parkinson's disease: A randomized controlled pilot study. **Clinical rehabilitation**, v. Epub ahead, 2016.

VOLPE, D., PAVAN, D., MORRIS, M., GUIOTTO, A., IANSEK, R., FORTUNA, S. et al. Underwater gait analysis in Parkinson's disease. **Gait & Posture**. V.52. p.87–94. 2017.

WEBBER, S. C.; PORTER, M. M. Reliability of ankle isometric, isotonic, and isokinetic strength and power testing in older women. **Physical Therapy**, v. 90, n. 8, p. 1165-1175, 2010.

WONG-YU, I. S. K.; MAK, M. K. Y. Multi-dimensional balance training programme improves balance and gait performance in people with Parkinson's disease: A pragmatic randomized controlled trial with 12-month follow-up. **Parkinsonism & related disorders**, v. 21, n. 6, p. 615–21, 2015a.

WU, T.; HALLETT, M.; CHAN, P. Motor automaticity in Parkinson's disease. **Neurobiol Dis.**, n.21, v.82, n.226-234. 2015.

ZAPPAROLI, F. Y.; RIBERTO, M. Isokinetic Evaluation of the Hip Flexor and Extensor Muscles: A Systematic Review. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 26, n. 6, p. 556–566, 2017.

YAMAGUCHI, B.. **Programa de exercícios físicos aquáticos: efeitos nas habilidades motoras funcionais e qualidade de vida em pessoas com doença de Parkinson. 2016. 125f.** Dissertação (Mestrado em Educação Física). Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2016.

ZHU, Z., YIN, M., CUI, L., et al. Aquatic obstacle training improves freezing of gait in Parkinson's disease patients: a randomized controlled trial. **Clin Rehabil. Clin Rehabil..** v.32(1) p.29-36. 2018.

ZIREK, E.; ERSOZ HUSEYINSINOGLU, B.; TUFEKCIOGLU, Z.; BILGIC, B.; HANAGASI, H. Which cognitive dual-task walking causes most interference on the Timed Up and Go test in Parkinson's disease: a controlled study. **Neurol Sci.** V.39. N.12. P.2151–2157. 2018.

ZAMPIERI, S. et al. Physical Exercise in Aging: Nine Weeks of Leg Press or Electrical Stimulation Training in 70 Years Old Sedentary Elderly People. **European journal of translational myology**, v. 25, n. 4, p. 237–42, 2015.

ZOTZ, T. G. G. et al. Aquatic physical therapy for Parkinson's disease. **Advances in Parkinson's Disease**, v. 2, n. 4, p. 102–107, 2013.

## APÊNDICES

### APÊNDICE 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA DO SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, CURITIBA-PR

UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO PARANÁ -



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** DOENÇA DE PARKINSON E FISIOTERAPIA: ANÁLISE DA REPERCUSSÃO DE PROGRAMAS DE INTERVENÇÕES COM ATIVIDADES FÍSICAS TERRESTRES E AQUÁTICAS - FISIOPARK

**Pesquisador:** Vera Lúcia Israel

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 66781417.4.0000.0102

**Instituição Proponente:** Programa de Pós-Graduação em Educação Física

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.200.372



Ativ  
Acess  
ativ

## APÊNDICE 2 – CRONOGRAMA DO ESTUDO

<b>Atividades do Mestrado</b>	<b>1º semestre 2018</b>	<b>2º semestre 2018</b>	<b>1º semestre 2019</b>	<b>2º semestre 2019</b>	<b>Fev 2020</b>
Créditos do mestrado	X	X			
Elaboração do projeto final	X				
Encaminhamento Comitê de Ética em Pesquisa	X				
Qualificação			X		
Estudo piloto		X			
Seleção de participantes	X	X	X		
Treinamento dos procedimentos de avaliação e intervenção na DP	X				
Avaliações dos participantes	X	X	X		
Programa de intervenção	X	X	X		
Análise de resultados			X	X	
Preparação de artigos			X	X	
Preparação da dissertação			X	X	
Congressos	X	X	X	X	
Publicações	X	X	X	X	
Defesa da dissertação					X
Versão final					X

### APÊNDICE 3 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Ministério da Educação  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
Setor de Ciências Biológicas  
Coordenação do Curso de Fisioterapia

#### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nós, Dielise Debona Iucksch, Juliana Siega e Vera Lúcia Israel, alunas de Pós-graduação e professora da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando o Senhor(a), que tenha DP a participar de um estudo intitulado “DP e fisioterapia: análise da repercussão de programas de intervenções com atividades físicas terrestres e aquáticas”. Esta pesquisa tem relevância para podermos ofertar terapias mais apropriadas para pessoas com a DP, para assim, podermos contribuir por meio do exercício para a funcionalidade motora.

- a) O objetivo desta pesquisa é verificar a repercussão de um programa exercícios físicos aquáticos e terrestres sobre a função físico-motora de pessoas com DP.
- b) Caso você participe da pesquisa, será necessário que o senhor (a) possa participar de grupos de práticas físicas envolvendo exercícios físicos em piscina aquecida e em solo.
- c) Para tanto você deverá comparecer na Universidade Federal do Paraná, no Departamento de Educação Física, endereço: Rua Coração de Maria, 92, no Centro de Estudos do Comportamento Motor (CECOM), localizado no segundo andar do prédio, para realizar as avaliações. As avaliações ocorrerão em 3 dias diferentes, sendo um para o Senhor (a) conhecer os equipamentos e fazer a familiarização para o teste de força das pernas; outro dia para filmar a forma como o Senhor (a) caminha e testar o seu equilíbrio e outro dia para fazer o teste de força das pernas oficial do estudo. Após as avaliações, o Senhor (a) será encaminhado para os exercícios em piscina ou solo.
- d) É possível que o senhor (a) experimente algum desconforto, principalmente relacionado a rotina de atividades físicas, mas isso será minimizado com a adaptação a rotina e com a verificação dos sinais vitais e acompanhamento de profissionais da saúde.
- e) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser aumento ou queda da pressão arterial, aumento e queda de frequência respiratória e cardíaca, dores musculares que serão ajustadas ao longo das atividades físicas e serão monitoradas por profissionais da saúde. Talvez algum momento de constrangimento em responder algum questionário, para isso todas as entrevistas serão feitas de forma individual e o Senhor (a) poderá a todo momento escolher se aceita ou não responder às perguntas.
- f) Os benefícios esperados com essa pesquisa são melhora na funcionalidade, na caminhada, fazer as atividades de casa e prevenção de quedas. A melhora da QV e relacionamento interpessoal, além de redução dos sinais de tremor, desequilíbrio, rigidez muscular e lentidão

de movimentos poderá indiretamente ser beneficiado. Nem sempre você será diretamente beneficiado com o resultado da pesquisa, mas poderá contribuir para o avanço científico.

g)As pesquisadoras Dielise Debona Iucksch, Juliana Siega e Vera Lúcia Israel responsáveis por este estudo poderão ser localizadas por e-mail dielise@gmail.com, jusiega@hotmail.com, veral.israel@gmail.com ou pelo telefone (41) 3361-1619 para esclarecer eventuais dúvidas que Senhor (a) possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

h)A sua participação neste estudo é voluntária e se o Senhor (a) não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado. O seu [atendimento e/ou tratamento] está garantido e não será interrompido caso o Senhor (a) desista de participar.

i)As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas, como o orientador desta pesquisa. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade.**

j)O material obtido – questionários e imagens– será utilizado unicamente para essa pesquisa e será destruído/descartado sendo excluído dos computadores e celulares e os papéis serão picados e queimados ao término do estudo, após 5 anos.

k)As despesas necessárias para a realização da pesquisa com relação às atividades físicas não são de sua responsabilidade e o Senhor (a) não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.

l) O senhor (a) terá a garantia de que problemas como alteração da pressão ou frequência cardíaca ou respiratória, ou dores musculares fortes decorrentes do estudo serão tratados na Unidade Básica de Saúde ou Pronto Atendimento mais próximo ao local da realização das atividades desta pesquisa.

m)Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

n)Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259.

Eu, \_\_\_\_\_ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim e sem que esta decisão afete meu tratamento. Eu entendi o que não posso fazer durante a pesquisa relativo a outros tratamentos e sei que devo informar todas as atividades que eu estiver fazendo neste período. Fui informado que serei atendido sem custos para mim se eu apresentar algum dos problemas relacionados no item l.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

[Curitiba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_]

---

[Assinatura do Participante de Pesquisa ou Responsável Legal]

---

[Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE]

<sup>1</sup>Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR |  
CEP/SD Rua Padre Camargo, 285 | térreo |  
Alto da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 | [cometica.saude@ufpr.br](mailto:cometica.saude@ufpr.br) – telefone (041)  
3360-7259


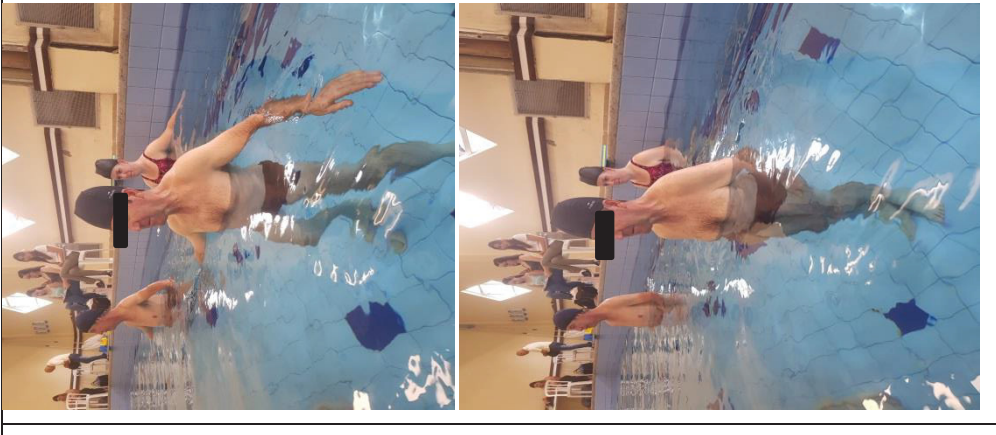
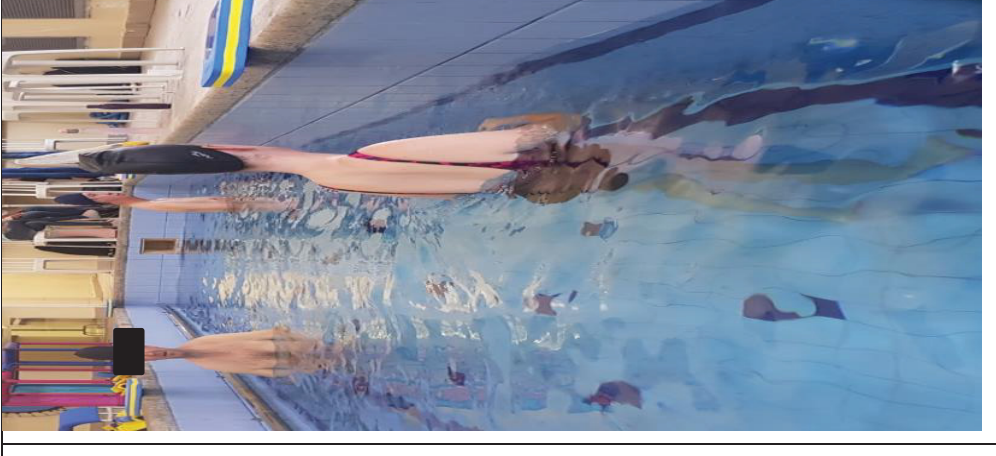
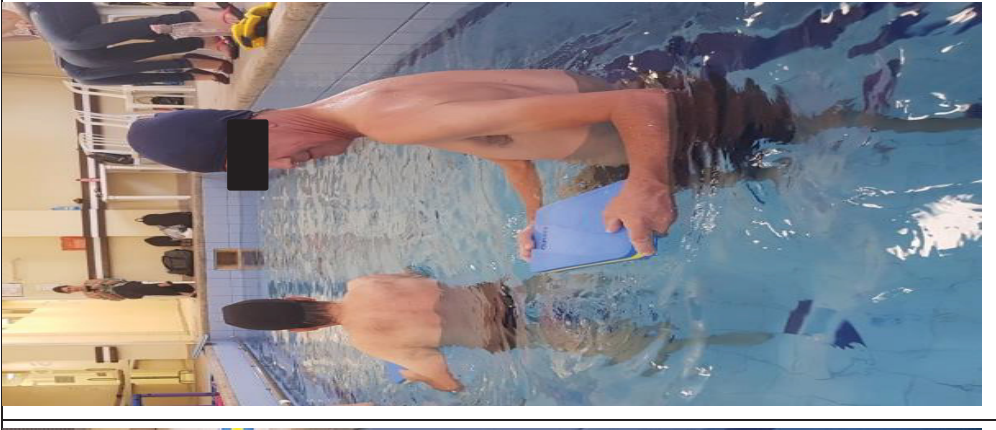
---



## APÊNDICE 4 – PROGRAMA DE EXERCÍCIOS AQUÁTICOS

### PROGRAMA DE EXERCÍCIOS AQUÁTICOS – SEMANA 1 A 4

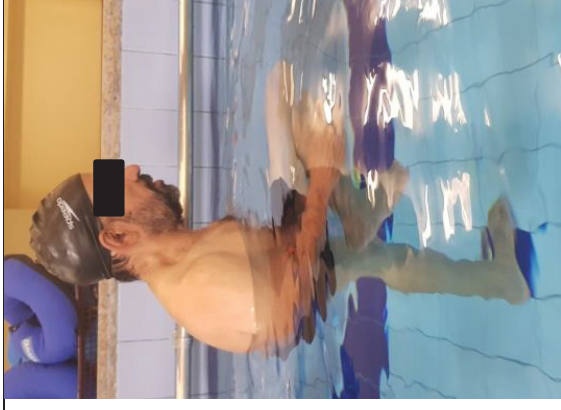
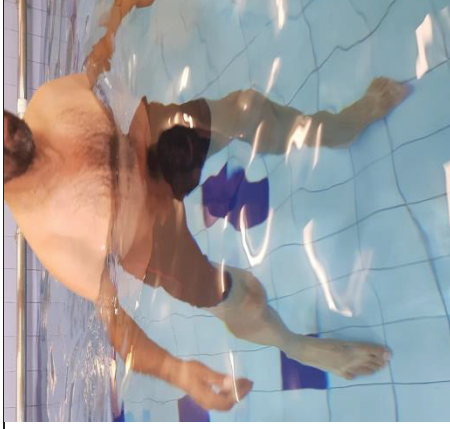
<b>TREINO DE MARCHA</b>  <b>TERÇA-FEIRA</b>	1. Caminhada frontal até a borda oposta da piscina finalizando com imersão de rosto. A volta é realizada de costas. (2 min)	2. Marcha lateral com abdução e adução de MMII e MMSS sincronizados. (2 min)	3. Com sinalizadores distribuídos em 5 pontos da piscina, realizar caminhada na diagonal e em cada ponto fazer um giro em torno do próprio eixo, sem apoio. (2min)	4. Utilizando uma prancha flutuadora nas mãos e mantendo-a na superfície da água, os indivíduos deverão flexionar o quadril e o joelho de um MI enquanto realizam a dissociação de cintura escapular e pélvica rotacionando o tronco e levando a prancha para trás, em apoio unipodal. Deve haver contato visual com a prancha durante todo o movimento. Após, retornar a posição inicial, e com o MI que estava flexionado, dar um passo para trás. Repetir bilateralmente. (3 min)	5. Com os MMII aduzidos, dar saltos para frente até a outra margem da piscina. (1 min)
---	---	--	--	--	--

<p><b>TREINO DE MARCHA</b> <b>SEXTA-FEIRA</b></p>					<p><b>5. Correr</b> alternando braços e pernas - de uma margem a outra. (1 min)</p>	<p><b>1. Caminhada frontal até a borda</b> oposta da piscina mantendo os pés em plantiflexão durante todo o percurso. (2 min)</p> <p><b>2. Utilizando uma prancha</b> flutuadora nas mãos e mantendo-a na superfície da água, os indivíduos deverão flexionar o quadril e o joelho de um MI enquanto realizam a dissociação de cintura escapular e pélvica rotacionando o tronco e levando a prancha para trás, em apoio</p> <p><b>3. Marcha lateral. Enquanto um MI abduz o membro contralateral passa por detrás, e assim sucessivamente. (3 min)</b></p>	<p><b>4. Em ortostatismo, realizar flexão de quadril e joelho de um MI seguida de extensão de quadril e joelho deste mesmo MI. Finalizar dando um passo para trás e iniciando o movimento com o MI contralateral. (2 min)</b></p>
---	--	--	---	--	---	---	---





unipodal. Deve haver contato visual com a prancha durante todo o movimento. Após, retornar a posição inicial, e com o MI que estava flexionado, dar um passo para frente. Repetir bilateralmente. (3 min)



**TREINO DE  
FORÇA**

**PRESCRIÇÃO:**

2 séries dos exercícios propostos.

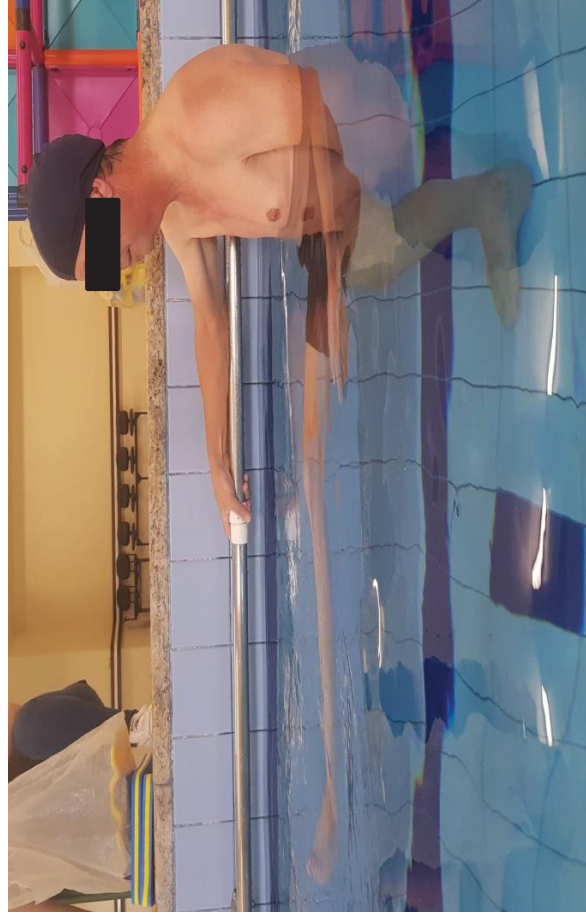
1 série completa compreende:

20 s de chutes com MID

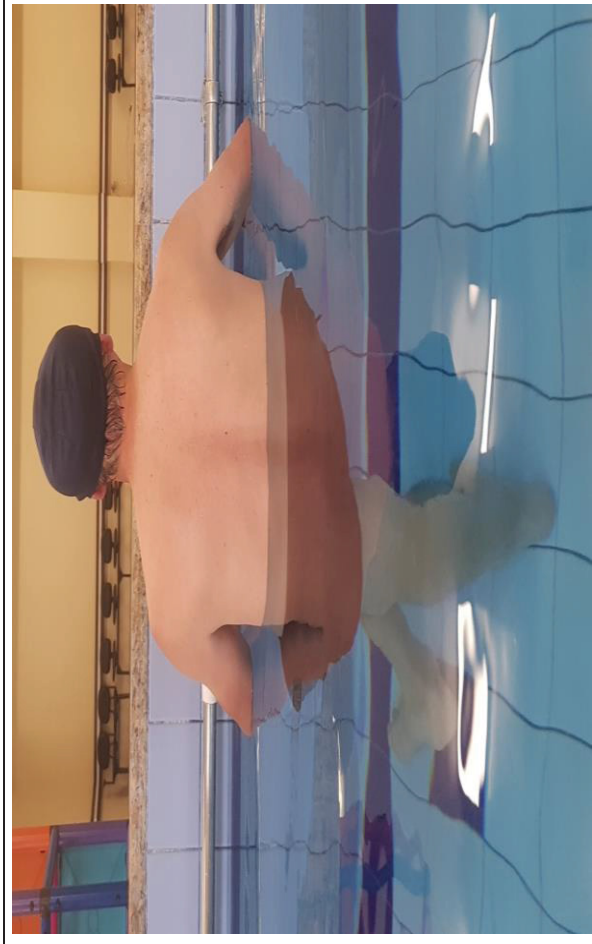
20 s de chutes com MIE

20 s de abd/add MID

20 s de abd/add MIE











Intervalo entre cada série:  
1 min 20s

Devem realizar em cada série o máximo de repetições possíveis no tempo determinado.

Após cada série completa, para determinar a intensidade do exercício, aplica-se a escala de Percepção do Esforço de Borg.

Os indivíduos devem manter-se entre 13 e 17, que corresponde de 66% a 80% da produção voluntária de força máxima, respectivamente, seguindo o recomendado pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte (2014) diretrizes para iniciantes (60-70% de 1 repetição máxima) (LIMA; SClANNI; RODRIGUES-DE-PAULA, 2013).

Quando algum indivíduo apresenta esforço abaixo do sugerido, é indicado que aumente a velocidade dos movimentos, bem como quando está acima, a recomendação é que faça mais lentamente.

TREINO DE EQUILÍBRIO	INICIAL	PROGRESSÃO (Ocorre somente quando o paciente realiza a proposta inicial com habilidade motora e destreza)
	<p>1. Step posicionado no trajeto, o indivíduo deve andar e quando se aproximar do objeto deve ultrapassá-lo, sem pisar sobre ele.</p> 	<p>1 Platô posicionado no trajeto, o indivíduo deve andar e quando se aproximar do objeto deve ultrapassá-lo, sem pisar sobre ele.</p> 
	<p>2. Meio aquatube posicionado embaixo da planta de um dos pés, o indivíduo deve caminhar normalmente, sem arrastar nenhum dos pés. Repete o movimento bilateralmente.</p> 	<p>2. Um aquatube inteiro posicionado embaixo da planta de um dos pés, o indivíduo deve caminhar normalmente, sem arrastar nenhum dos pés. Repete o movimento bilateralmente.</p> 



3. Step posicionado no trajeto, o indivíduo deve andar e quando se aproximar do objeto deve subir com um dos pés, pisando sobre ele e transpondo o outro pé.



3. Platô posicionado no trajeto, o indivíduo deve andar e quando se aproximar do objeto deve subir com um dos pés, pisando sobre ele e transpondo o outro pé.



4. Realizar marcha tandem.



4. Realizar marcha tandem sobre o aquatube. (O aquatube colado ao chão da piscina, o indivíduo, inicialmente com ajuda do terapeuta e depois sozinho, deve andar sobre o aquatube. Poderá também utilizar a borda da piscina como apoio no início, se necessário).

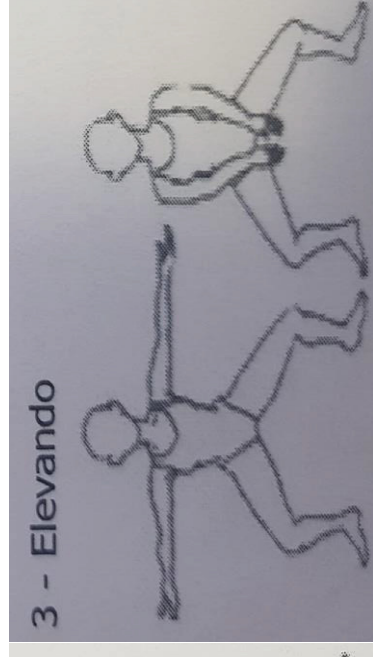
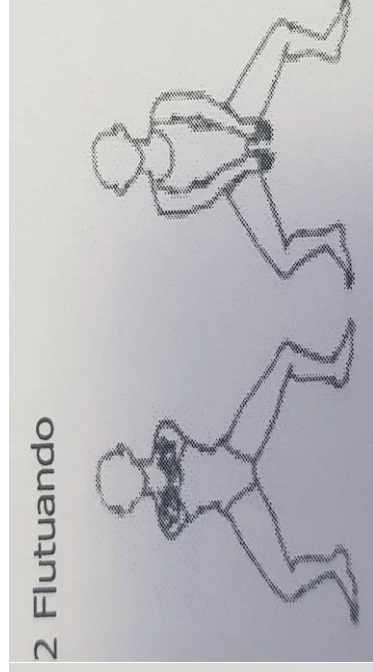
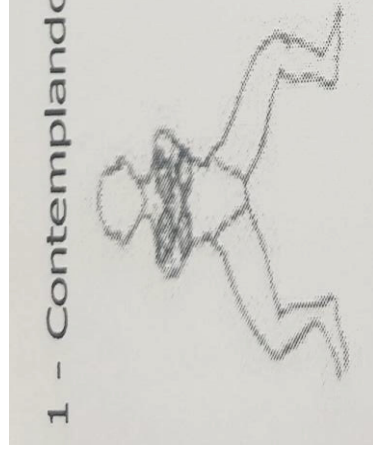




**RELAXAMENTO****Método Ai Chi**

Posicionamentos e orientações aos pacientes antes de iniciar os movimentos (CUNHA *et al.*, 2000).

- 1) início com os pés separados, joelhos semifletidos para fora, mantendo-se com a coluna ereta;
- 2) flexão dos joelhos, até que a água alcance o nível dos ombros, permanecendo com os braços descansados sobre a superfície;
- 3) o queixo deve estar relaxado e levemente para baixo;
- 4) inspiração pelo nariz, com as palmas das mãos viradas para cima;
- 5) expiração pela boca, com as palmas das mãos viradas para baixo;
- 6) peso uniformemente distribuído sobre os pés



**PROGRAMA DE EXERCÍCIOS AQUÁTICOS – SEMANA 5 A 8**

**TREINO DE  
MARCHA  
TERÇA-FEIRA**

1. Caminhada frontal até a borda oposta da piscina finalizando com imersão de rosto. A volta é realizada de costas. (2 min)



2. Marcha lateral com abdução e adução de MMII e MMSS sincronizados. (2 min)



3. Com sinalizadores distribuídos em 5 pontos da piscina, realizar caminhada na diagonal e em cada ponto fazer um giro em torno do próprio eixo, sem apoio. (2min)






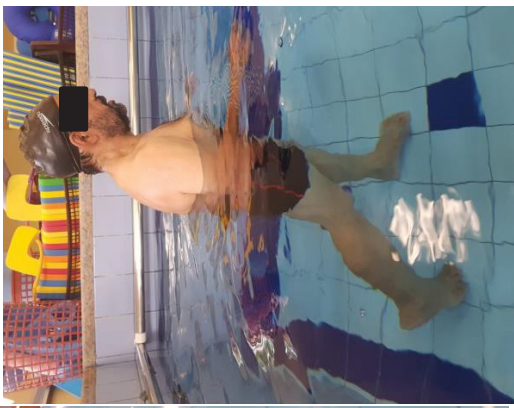


4. Utilizando uma prancha flutuadora nas mãos e mantendo-a na superfície da água, os indivíduos deverão flexionar o quadril e o joelho de um MI enquanto realizam a dissociação de cintura escapular e pélvica rotacionando o tronco e levando a prancha para trás, em apoio unipodal. Deve haver contato visual com a prancha durante todo o movimento. Após, retornar a posição inicial, e com o MI que estava flexionado, dar um passo para trás. Repetir bilateralmente. (3 min).



5. Com os MMII aduzidos, dar saltos para frente até a outra margem da piscina. (1 min)



<b>TREINO DE MARCHA SEXTA-FEIRA</b>	1. Caminhada frontal até a borda oposta da piscina mantendo os pés em plantiflexão durante todo o percurso. (2 min)		2. Utilizando uma prancha flutuadora nas mãos e mantendo-a na superfície da água, os indivíduos deverão flexionar o quadril e o joelho de um MI enquanto realizam a dissociação de cintura escapular e pélvica rotacionando o tronco e levando a prancha para trás, em apoio unipodal. Deve haver contato visual com a prancha durante todo o movimento. Após, retornar a posição inicial, e com o MI que estava flexionado, dar um passo para frente. Repetir bilateralmente. (3 min)		3. Marcha lateral. Enquanto um MI abduz o membro contralateral passa por detrás, e assim sucessivamente. (3 min)	 	4. Em ortostatismo, realizar flexão de quadril e joelho de um MI seguida de extensão de quadril e joelho deste mesmo MI. Finalizar dando um passo para trás e iniciando o movimento com o MI contralateral. (2 min)	 	5. Correr alternando braços e pernas - de uma margem a outra. (1 min)
-------------------------------------	---	--	--	--	--	--	---	--	---

**TREINO DE  
FORÇA**

**PRESCRIÇÃO:**

3 séries dos exercícios propostos.

Progressão: Utilização de 1 aquafin em cada MI.

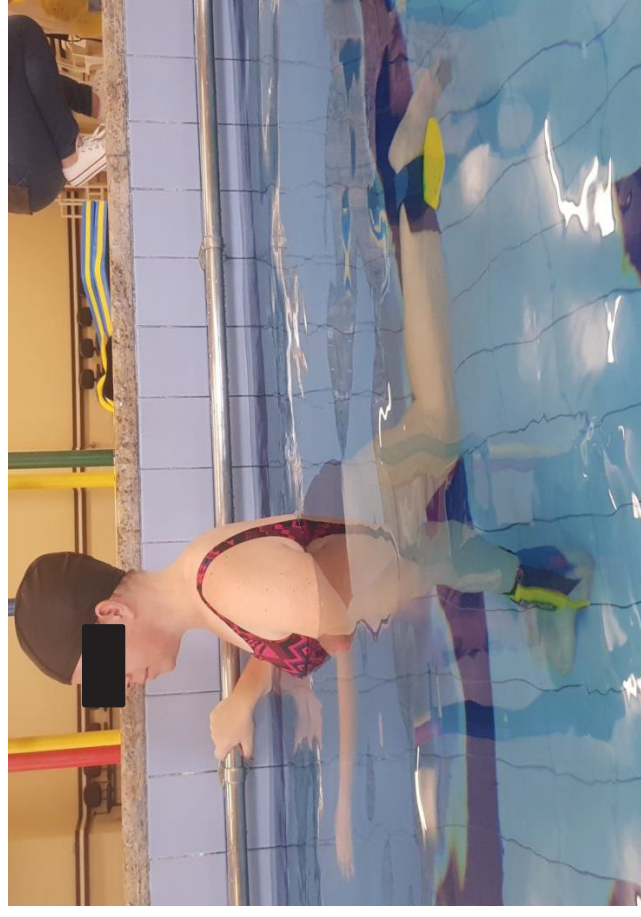
1 série completa compreende:

20 s de chutes com MID

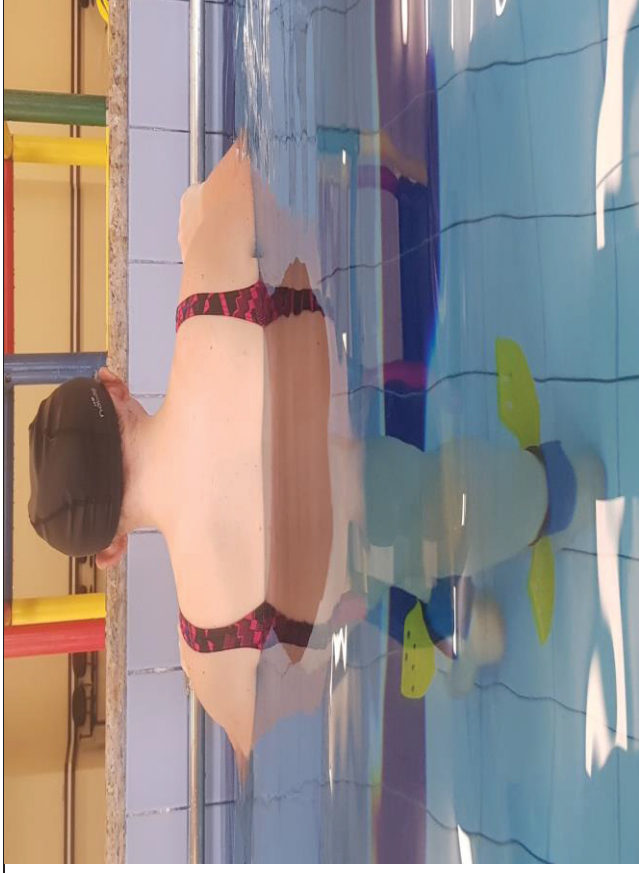
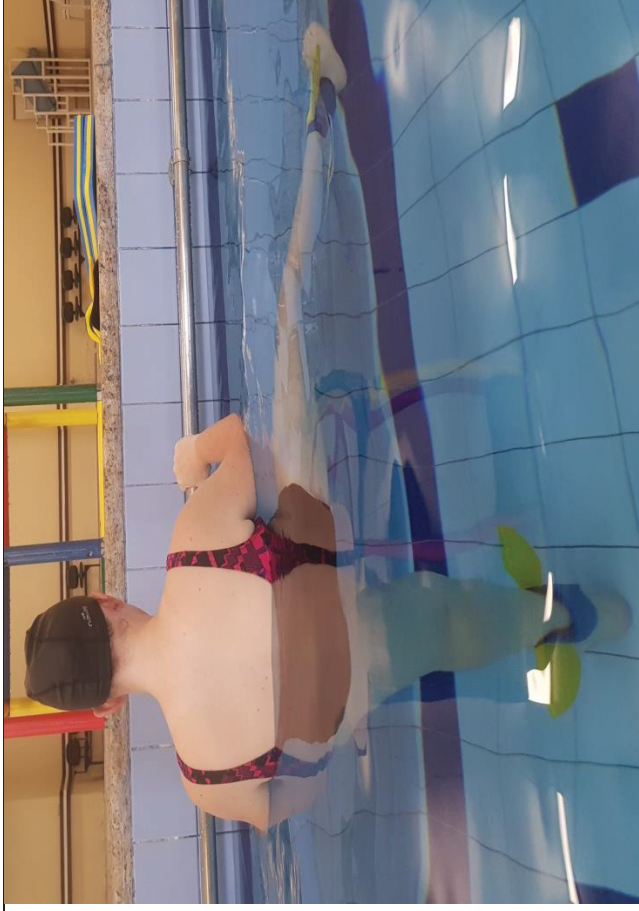
20 s de chutes com MIE

20 s de abd/add MID

20 s de abd/add MIE







Intervalo entre cada série:



1min 20s

Devem realizar em cada série o máximo de repetições possíveis no tempo determinado.

Após cada série completa, para determinar a intensidade do exercício, aplica-se a escala de Percepção do Esforço de Borg.

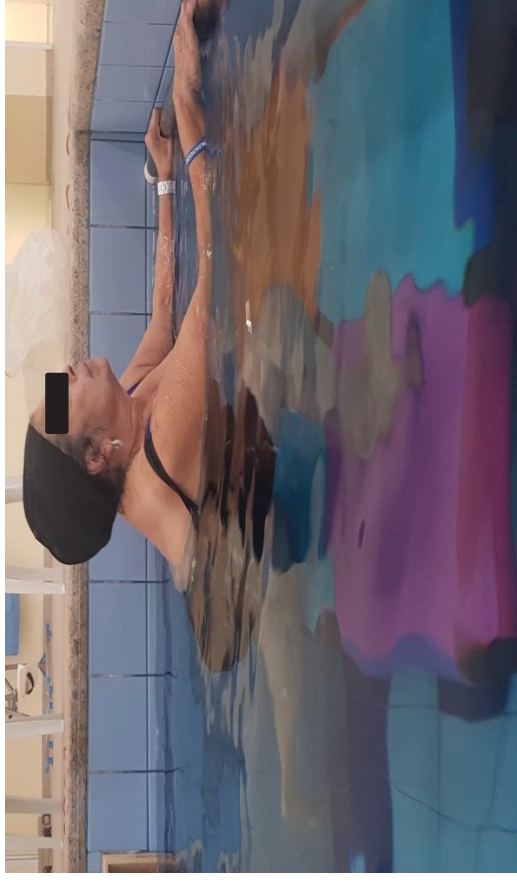
Os indivíduos devem manter-se entre 13 e 17, que corresponde de 66% a 80% da produção voluntária de força máxima, respectivamente, seguindo o recomendado pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte (2014) diretrizes para iniciantes (60-70% de 1 repetição máxima) (LIMA; SCIANNI; RODRIGUES-DE-PAULA, 2013).

Quando algum indivíduo apresenta esforço abaixo do sugerido, é indicado que aumente a velocidade dos movimentos, bem como quando está acima, a recomendação é que faça mais lentamente.

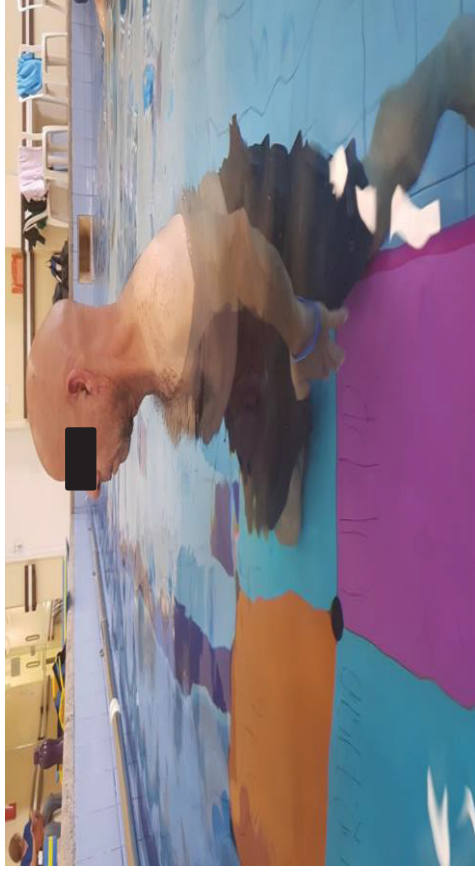
TREINO DE EQUILÍBRIO	INICIAL	PROGRESSÃO  (Ocorre somente quando o paciente realiza a proposta inicial com habilidade motora e destreza)  1. Passar da posição sentada no platô para em pé, sem apoio do terapeuta. Realizar o exercício de modo concentrado.
	<p data-bbox="336 952 408 1930">1. Passar da posição sentada no platô para em pé, com apoio do terapeuta. Realizar o exercício de modo concentrado.</p> 	



2. Realizar trocas de postura. Início em ortostatismo passando para semiajoelhado no platô e finalizando em ortostatismo sobre o platô. Retornar a posição inicial realizando a sequência inversa e finalizando no chão em ortostatismo. Alternar as pernas. Iniciar realizando com apoio.



2. Realizar trocas de postura. Início em ortostatismo passando para semiajoelhado no platô e finalizando em ortostatismo sobre o platô. Retornar a posição inicial realizando a sequência inversa e finalizando no chão em ortostatismo. Alternar as pernas. Realizar a mesma sequência sem apoio na barra ou terapeuta.





3. Deslizar na superfície da água com apoio do terapeuta.



3. Deslizar na superfície da água sem apoio, independentemente.



4. Em ortostatismo, com um halter flutuador em cada MS, realizar inclinações laterais (longitudinais) levando o joelho homolateral.



4. Em ortostatismo, com um aquatube flutuador em cada MS, realizar inclinações laterais (longitudinais) levando o aquatube até o joelho homolateral.

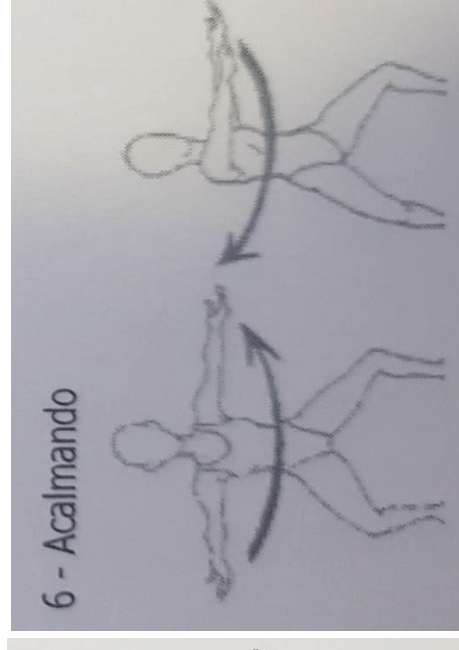
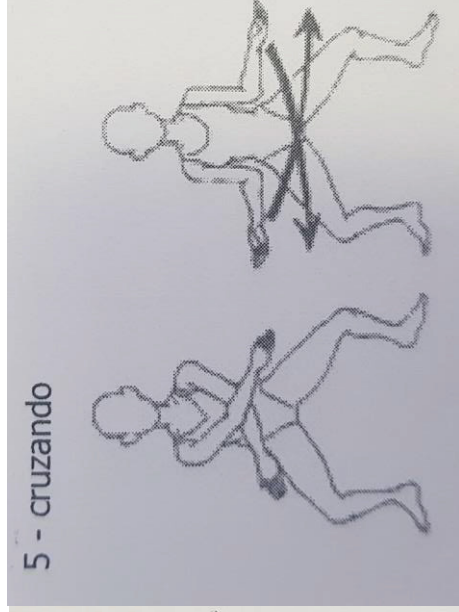
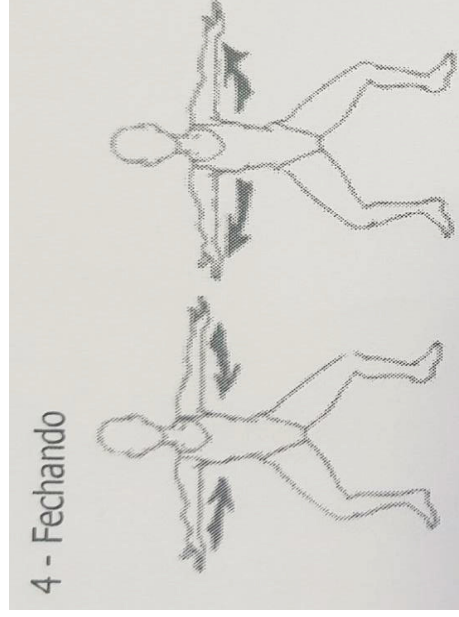


## RELAXAMENTO





### Método Ai Chi

Posicionamentos e orientações aos pacientes antes de iniciar os movimentos (CUNHA *et al.*, 2000).



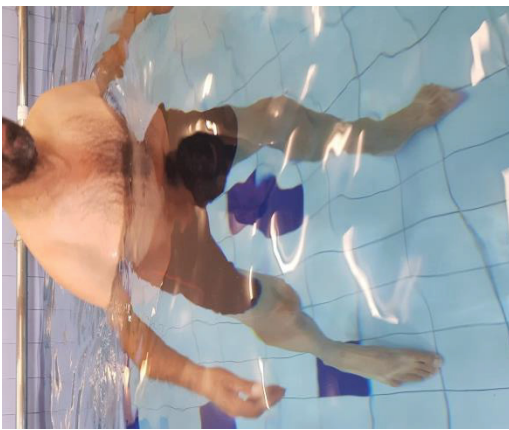

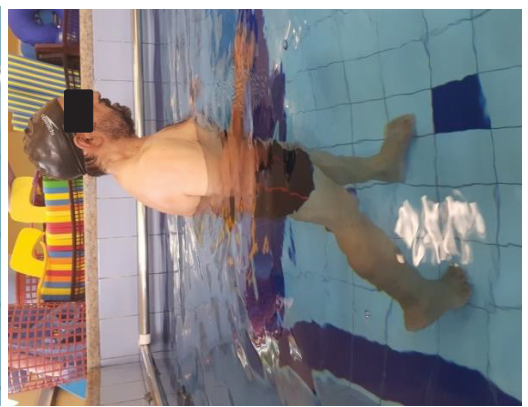
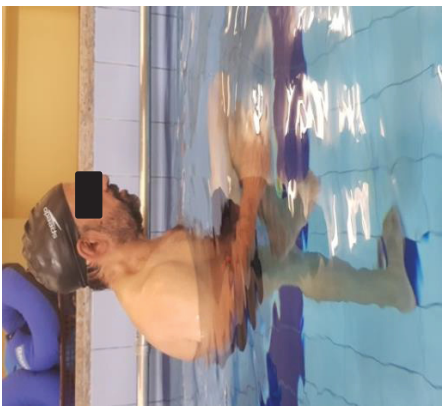
- 1) início com os pés separados, joelhos semifletidos para fora, mantendo-se com a coluna ereta;
- 2) flexão dos joelhos, até que a água alcance o nível dos ombros, permanecendo com os braços descansados sobre a superfície;
- 3) o queixo deve estar relaxado e levemente para baixo;
- 4) inspiração pelo nariz, com as palmas das mãos viradas para cima;
- 5) expiração pela boca, com as palmas das mãos viradas para baixo;
- 6) peso uniformemente distribuído sobre os pés





PROGRAMA DE EXERCÍCIOS AQUÁTICOS – SEMANA 9 A 12					
<b>TREINO DE MARCHA</b>  <b>TERÇA-FEIRA</b>	<p>1. Caminhada frontal até a borda oposta da piscina finalizando com imersão de rosto. A volta é realizada de costas. (2 min)</p> 	<p>2. Marcha lateral com abdução e adução de MMII e MMSS sincronizados. (2 min)</p> 	<p>3. Com sinalizadores distribuídos em 5 pontos da piscina, realizar caminhada na diagonal e em cada ponto fazer um giro em torno do próprio eixo, sem apoio. (2min)</p> 	<p>4. Utilizando uma prancha flutuadora nas mãos e mantendo-a na superfície da água, os indivíduos deverão flexionar o quadril e o joelho de um MI enquanto realizam a dissociação de cintura escapular e pélvica rotacionando o tronco e levando a prancha para trás, em apoio unipodal. Deve haver contato visual com a prancha durante todo o movimento. Após, retornar a posição inicial, e com o MI que estava flexionado, dar um passo para trás. Repetir bilateralmente. (3 min)</p> 	<p>5. Com os MMII aduzidos, dar saltos para frente até a outra margem da piscina. (1 min)</p>



<b>TREINO DE MARCHA</b> SEXTA-FEIRA	<div data-bbox="161 1552 331 2224"><p>1. Caminhada frontal até a borda oposta da piscina mantendo os pés em plantiflexão durante todo o percurso. (2 min)</p></div> <div data-bbox="331 1552 1474 2224"><p>2. Utilizando uma prancha flutuadora nas mãos e mantendo-a na superfície da água, os indivíduos deverão flexionar o quadril e o joelho de um MI enquanto realizam a dissociação de cintura escapular e pélvica rotacionando o tronco e levando a prancha para trás, em apoio unipodal. Deve haver contato visual com a prancha durante todo o movimento. Após, retornar a posição inicial, e com o MI que estava flexionado, dar um passo para frente. Repetir bilateralmente. (3 min)</p></div> <div data-bbox="161 656 331 1552"><p>3. Marcha lateral. Enquanto um MI abduz o membro contralateral passa por detrás, e assim sucessivamente. (3 min)</p></div> <div data-bbox="331 656 1474 1552"></div> <div data-bbox="161 226 331 656"><p>4. Em ortostatismo, realizar flexão de quadril e joelho de um MI seguida de extensão de quadril e joelho deste mesmo MI. Finalizar dando um passo para trás e iniciando o movimento com o MI contralateral. (2 min)</p></div> <div data-bbox="161 38 331 226"><p>5. Correr alternando braços e pernas - de uma margem a outra. (1 min)</p></div>	<b>TREINO DE</b> PRESCRIÇÃO:
--	--	------------------------------

## FORÇA

4 séries dos exercícios propostos.

Progressão: Utilização de 2 aquafins em cada MI.

1 série completa compreende:

15 s de chutes com MID

15 s de chutes com MIE

15 s de abd/add MID

15 s de abd/add MIE













Intervalo entre cada série:  
1min 30s

Devem realizar em cada série o máximo de repetições possíveis no tempo determinado.

Após cada série completa, para determinar a intensidade do exercício, aplica-se a escala de Percepção do Esforço de Borg.

Os indivíduos devem manter-se entre 13 e 17, que corresponde de 66% a 80% da produção voluntária de força máxima, respectivamente, seguindo o recomendado pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte (2014) diretrizes para iniciantes (60-70% de 1 repetição máxima) (LIMA; SCIANNI; RODRIGUES-DE-PAULA, 2013).

Quando algum indivíduo apresenta esforço abaixo do sugerido, é indicado que aumente a velocidade dos movimentos, bem como quando está acima, a recomendação é que faça mais lentamente.

TREINO DE EQUILÍBRIO	INICIAL	PROGRESSÃO (Ocorre somente quando o paciente realiza a proposta inicial com habilidade motora e destreza)
<p>1. Com o apoio de um aquatube nos MMSS estendidos a frente do corpo, realizar extensão de coluna, de quadril e de joelho com um MI enquanto o outro permanece no chão como único ponto de apoio. Manter por 1 min, depois inverter a posição dos MMII.</p> 	<p>1. Com os MMSS estendidos a frente do corpo, realizar extensão de coluna, de quadril e de joelho com um MI enquanto o outro permanece no chão como único ponto de apoio. Manter por 1 min, depois inverter a posição dos MMII.</p> 	<p>1. Com os MMSS estendidos a frente do corpo, realizar extensão de coluna, de quadril e de joelho com um MI enquanto o outro permanece no chão como único ponto de apoio. Manter por 1 min, depois inverter a posição dos MMII.</p> 
<p>2. Um aquatube em cada MMSS, tentar flutuar em posição cadeira ou ajoelhado.</p> 	<p>2. Rotação transversal com apoio de aquatubes nos MMSS/sem apoio.</p> 	<p>2. Rotação transversal com apoio de aquatubes nos MMSS/sem apoio.</p> 



3. Step posicionado no trajeto, o indivíduo com flutuadores nos tornozelos deve andar e quando se aproximar do objeto deve ultrapassá-lo, sem pisar sobre ele.



3. Step posicionado no trajeto, o indivíduo com aquatube no tornozelos deve andar e quando se aproximar do objeto deve ultrapassá-lo, sem pisar sobre ele. Repetir bilateralmente.



4. Em ortostatismo, sobre o jump aquático, deve pegar com as mãos as bolas que são jogadas pelo terapeuta em diferentes direções.



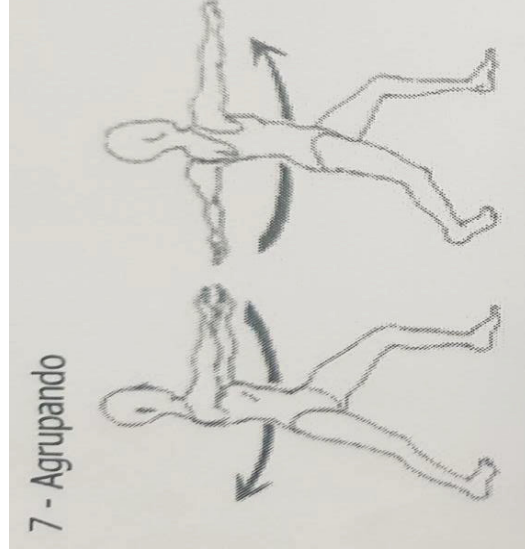
4. Em ortostatismo, sobre o jump aquático, deve pegar com as mãos as bolas que são jogadas pelo terapeuta em diferentes direções. Realizar o exercício com os pés juntos, e depois em apoio unipodal.



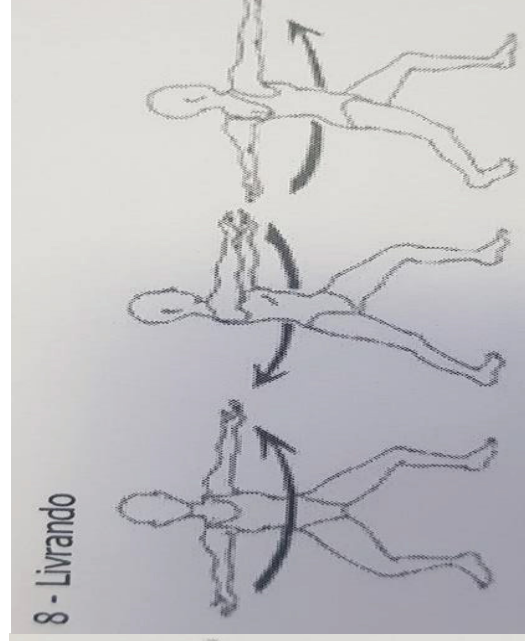
**RELAXAME****NTO****Método Ai****Chi**

Posicionamentos e orientações aos pacientes antes de iniciar os movimentos (CUNHA *et al.*, 2000).

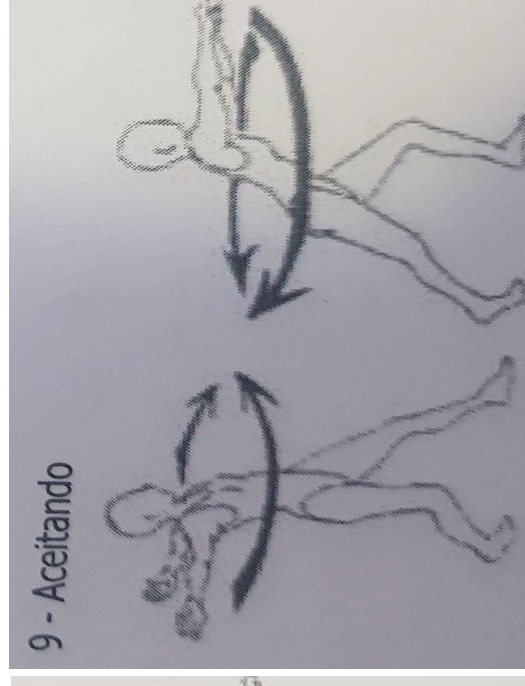
- 1) início com os pés separados, joelhos semifletidos para fora, mantendo-se com a coluna ereta;
- 2) flexão dos joelhos, até que a água alcance o nível dos ombros, permanecendo com os braços descansados sobre a superfície;
- 3) o queixo deve estar relaxado e levemente para baixo;
- 4) inspiração pelo nariz, com as palmas das mãos viradas para cima;
- 5) expiração pela boca, com as palmas das mãos viradas para baixo;
- 6) peso uniformemente distribuído sobre os pés



7 - Agrupando



8 - Livrando



9 - Aceitando

## ANEXOS

### ANEXO 1 – ESCALA DE HOEHN & YAHR (HOEHN; YAHR, 1967)

**Escala de Estágios de Incapacidade de Hoehn e Yahr**

Estágio 0	Nenhum sinal da doença
Estágio 1	Doença unilateral
Estágio 2	Doença bilateral sem déficit de equilíbrio
Estágio 3	Doença bilateral leve a moderada; alguma instabilidade postural; capacidade para viver independentemente
Estágio 4	Incapacidade grave, ainda capaz de caminhar ou permanecer de pé sem ajuda
Estágio 5	Confinado à cama ou cadeira de rodas a não ser que receba ajuda



## ANEXO 2 – MINI EXAME DE ESTADO MENTAL (BRUCKI *et al.*, 2003)

### MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

**Orientação Temporal Espacial** – questão 2.a até 2.j pontuando 1 para cada resposta correta, máximo de 10 pontos.

**Registros** – questão 3.1 até 3.d pontuação máxima de 3 pontos.

**Atenção e cálculo** – questão 4.1 até 4.f pontuação máxima 5 pontos.

**Lembrança ou memória de evocação** – 5.a até 5.d pontuação máxima 3 pontos.

**Linguagem** – questão 5 até questão 10, pontuação máxima 9 pontos.

#### Identificação do cliente

Nome: \_\_\_\_\_

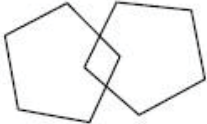
Data de nascimento/idade: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Escolaridade: \_\_\_\_\_

Analfabeto ( ) 0 à 3 anos ( ) 4 à 8 anos ( ) mais de 8 anos ( )

Avaliação em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Avaliador: \_\_\_\_\_.

Pontuações máximas	Pontuações máximas
<b>Orientação Temporal Espacial</b> 1. Qual é o (a) Dia da semana? ____ 1 Dia do mês? ____ 1 Mês? ____ 1 Ano? ____ 1 Hora aproximada? ____ 1 2. Onde estamos? Local? ____ 1 Instituição (casa, rua)? ____ 1 Bairro? ____ 1 Cidade? ____ 1 Estado? ____ 1	<b>Linguagem</b> 5. Aponte para um lápis e um relógio. Faça o paciente dizer o nome desses objetos conforme você os aponta ____ 2 6. Faça o paciente. Repetir “nem aqui, nem ali, nem lá”. ____ 1 7. Faça o paciente seguir o comando de 3 estágios. “Pegue o papel com a mão direita. Dobre o papel ao meio. Coloque o papel na mesa”. ____ 3 8. Faça o paciente ler e obedecer ao seguinte: <b>FECHE OS OLHOS.</b> ____ 1 09. Faça o paciente escrever uma frase de sua própria autoria. (A frase deve conter um sujeito e um objeto e fazer sentido). <b>(Ignore erros de ortografia ao marcar o ponto)</b> ____ 1 10. Copie o desenho abaixo. Estabeleça um ponto se todos os lados e ângulos forem preservados e se os lados da interseção formarem um quadrilátero. ____ 1
<b>Registros</b> 1. Mencione 3 palavras levando 1 segundo para cada uma. Peça ao paciente para repetir as 3 palavras que você mencionou. Estabeleça um ponto para cada resposta correta. -Vaso, carro, tijolo ____ 3	
<b>3. Atenção e cálculo</b> Sete seriado (100-7=93-7=86-7=79-7=72-7=65). Estabeleça um ponto para cada resposta correta. Interrompa a cada cinco respostas. Ou soletrar a palavra MUNDO de trás para frente. ____ 5	
<b>4. Lembranças (memória de evocação)</b> Pergunte o nome das 3 palavras aprendidas na questão 2. Estabeleça um ponto para cada resposta correta. ____ 3	

## ANEXO 3 – ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG - BERG BALANCE SCALE (SCHLENSTEDT, 2016)

### 1. Sentado para em pé.

**Instruções:** Fique em pé. Tente não usar as mãos para se apoiar.

**Pontuação:** Marque a categoria abaixo que se aplica

- (4) capaz de ficar em pé, não usa as mãos e estabilidade é independente.
- (3) capaz de ficar em pé independentemente, usando as mãos.
- (2) capaz de ficar em pé usando as mãos depois de várias tentativas.
- (1) precisa de ajuda mínima para ficar em pé ou se estabilizar.
- (0) precisa de uma ajuda moderada ou máxima para ficar em pé.

### 2. Ficar em pé sem apoiar-se.

**Instruções:** Fique em pé durante 2 minutos, sem se segurar. **Pontuação:** Marque a categoria abaixo que se aplica.

- (4) capaz de ficar em pé com segurança pelos 2 minutos
- (3) capaz de ficar em pé 2 minutos com supervisão
- (2) capaz de ficar em pé 30 segundos sem se apoiar
- (1) precisa de várias tentativas para ficar em pé 30 segundos sem se apoiar
- (0) incapaz de ficar em pé 30 segundos sem ajuda

SE O INDIVÍDUO CONSEGUIR FICAR EM PÉ POR 2 MINUTOS COM SEGURANÇA, MARQUE (4) NO ITEM SENTADO SEM APOIAR-SE. PROSSIGA PARA A MUDANÇA DE POSIÇÃO EM PÉ PARA SENTADO.

### 3. Sentado sem apoiar-se, pés no chão.

**Instruções:** Fique sentado com os braços cruzados durante 2 minutos. **Pontuação:** Marque a categoria abaixo que se aplica.

- (4) capaz de ficar sentado com segurança pelos 2 minutos
- (3) capaz de ficar sentado 2 minutos com supervisão
- (2) capaz de ficar sentado 30 segundos
- (1) incapaz de ficar sentado sem apoiar-se por 10 segundos

### 4. Em pé para sentado

**Instruções:** Sente-se.

**Pontuação:** Marque a categoria abaixo que se aplica.

- (4) senta-se com segurança com uso mínimo das mãos
- (3) controla a descida pelo uso das mãos
- (2) usa a parte posterior das pernas contra a cadeira para controlar a descida
- (1) senta-se independentemente, mas com uma descida descontrolada.
- (0) precisa de ajuda para sentar.

### 5. Transferências

**Instruções:** Ande desde a cadeira até a cama e volte novamente. Uma das vezes, sente em uma cadeira com apoios para os braços e, na outra, em uma cadeira sem apoios.

**Pontuação:** Marque a categoria abaixo que se aplica

- (4) consegue transferir-se com segurança, com uso mínimo das mãos.

- (3) consegue transferir-se com segurança, com evidente necessidade das mãos.
- (2) consegue transferir-se com dicas verbais e/ou supervisão
- (1) precisa de uma pessoa para ajudá-lo
- (0) precisa de duas pessoas para ajudá-lo, ou de supervisão para sentir-se seguro.

#### **6. Ficar em pé sem apoio, com os olhos fechados.**

**Instruções:** Feche os olhos e fique em pé imóvel durante 10

**segundos. Pontuação:** Marque a categoria abaixo que se aplica.

- (4) consegue ficar em pé por 10 segundos com segurança
- (3) consegue ficar em pé por 10 segundos com supervisão
- (2) consegue ficar em pé por 3 segundos
- (1) incapaz de manter os olhos fechados por 3 segundos, mas fica estável
- (0) precisa de ajuda para não cair

#### **7. Ficar em pé sem ajuda, com os pés juntos.**

**Instruções:** Junte os pés e fique em pé sem

**apoiar-se. Pontuação:** Marque a categoria abaixo que se aplica.

- (4) capaz de juntar os pés independentemente, e ficar em pé por 1 minuto com segurança.
- (3) capaz de juntar os pés independentemente e ficar em pé por 1 minuto com supervisão
- (2) capaz de juntar os pés independentemente, mas incapaz de manter a posição por 30 segundos.
- (1) precisa de ajuda para chegar na posição, mas consegue ficar em pé por 15 segundos.
- (0) precisa de ajuda para chegar na posição e é incapaz de mantê-la por 15 segundos- pés

juntos OS ITENS A SEGUIR DEVEM SER EXECUTADOS COM O PACIENTE EM PÉ SEM APOIAR-SE.

#### **8. Inclinar-se para a frente, com o braço esticado**

**Instruções:** Erga o braço a 90°. Alongue os dedos e incline o corpo para frente o máximo que puder. (O examinador coloca uma régua nas pontas dos dedos, quando o braço está a 90°.

Eles não devem tocar a régua quando o paciente inclina o corpo para frente. A medida registrada é a distância que os dedos atingem quando o paciente está na posição máxima de inclinação para frente).

**Pontuação:** Marque a categoria abaixo que se aplica.

- (4) consegue alcançar com confiança mais de 25 cm
- (3) consegue alcançar com confiança mais de 10 cm
- (2) consegue alcançar com confiança mais de 5 cm
- (1) inclina o tronco para frente, mas precisa de supervisão.
- (0) precisa de ajuda para não cair

#### **9. Pegar objetos do chão**

**Instruções:** Pegue o sapato/chinelo colocado na frente dos seus

**pés. Pontuação:** Marque a categoria abaixo que se aplica.

- (4) consegue pegar o chinelo com segurança e facilidade
- (3) consegue pegar o chinelo, mas precisa de supervisão independentemente.
- (2) incapaz de pegar, mas chega a 2,5 ou 5 cm do chinelo e mantém o equilíbrio
- (1) incapaz de pegar e precisa de supervisão enquanto tenta
- (0) incapaz de tentar/ precisa de ajuda para não cair

#### **10. Virar para olhar para trás / sobre os ombros direito e esquerdo**

**Instruções:** Vire-se para olhar para trás / sobre o ombro esquerdo. Repita com o direito. **Pontuação:** Marque a categoria abaixo que se aplica.

- (4) olhar para trás, para ambos os lados e transfere bem o peso do corpo
- (3) olha apenas para um lado; para o outro, mostra menos deslocamento de peso

- (2) vira para os lados, mas consegue manter o equilíbrio
- (1) precisa de ajuda enquanto vira
- (0) precisa de ajuda para não cair

### **11. Girar 360°**

**Instruções:** Dê um giro completo. Faça uma pausa. Depois, execute um giro completo na direção oposta.

**Pontuação:** Marque a categoria abaixo que se aplica.

- (4) capaz de girar 360°, seguradamente, em menos de 4 segundos para cada lado
- (3) capaz de girar 360° seguradamente para um dos lados em menos de 4 segundos
- (2) capaz de girar 360° com segurança, mas lentamente.
- (1) precisa de supervisão estreita ou dicas verbais
- (0) precisa de ajuda enquanto gira

DESLOCAMENTO DINÂMICO DO PESO ENQUANTO ESTÁ EM PÉ SEM APOIO.

### **12. Contar o número de vezes em que pisa em um banquinho**

**Instruções:** Coloque cada um dos pés alternadamente sobre a banqueta. Continue, até que cada um deles tenha tocado a banqueta quatro vezes.

**Pontuação:** Marque a categoria abaixo que se aplica.

- (4) capaz de ficar em pé independentemente e seguradamente, e completa 8 passos dentro de 20 segundos
- (3) capaz de ficar em pé independentemente e completa os 8 passos em mais de 20 segundos
- (2) capaz de completar 4 passos sem ajuda, com supervisão
- (1) capaz de completar mais de 2 passos, mas precisa de ajuda mínima
- (0) precisa de ajuda para não cair/ incapaz de tentar

### **13. Ficar em pé sem apoio, um dos pés à frente**

**Instruções:** (Demonstre para o indivíduo). Coloque os pés diretamente na frente do outro. Se não conseguir colocá-lo diretamente na frente, tente dar o passo mais longo que conseguir à frente, de forma que o calcanhar de um dos pés fique além dos artelhos do outro.

**Pontuação:** Marque a categoria abaixo que se aplica.

- (4) capaz de colocar o pé correta independentemente e manter a posição por 30 segundos
- (3) capaz de colocar o pé à frente do outro independentemente e manter a posição por 30 segundos
- (2) capaz de dar um pequeno passo independentemente e manter a posição por 30 segundos
- (1) precisa de ajuda para dar o passo, mas consegue manter a posição por 15 segundos.
- (0) perde o equilíbrio quando dá um passo a frente ou fica em pé

### **14. Ficar em pé sobre apenas uma das pernas**

**Instruções:** Fique em pé sobre apenas uma das pernas, enquanto puder, mas sem apoiar-se. **Pontuação:** Marque a categoria abaixo que se aplica.

- (4) consegue erguer a perna independentemente e manter a posição por mais de 10 segundos
- (3) consegue erguer a perna independentemente e manter a posição por 5-10 segundos
- (2) consegue erguer a perna independentemente e manter a posição por mais de 3 segundos
- (1) tenta erguer a perna; incapaz de manter a posição por 3 segundos, mas continua em pé independentemente.
- (0) não consegue tentar ou precisa de ajuda para não cair.



## ANEXO 4 – ÍNDICE DA MARCHA DINÂMICA - DYNAMIC GAIT INDEX (CASTRO; PERRACINI; GANANÇA, 2006).

**Quadro 2.** Versão Brasileira final do DGI

### **DGI - QUARTA VERSÃO BRASILEIRA**

#### **1- Marcha em superfície plana**

Instruções: Ande em sua velocidade normal, daqui até a próxima marca (6 metros).

Classificação: Marque a menor categoria que se aplica

- (3) Normal: Anda 6 metros, sem dispositivos de auxílio, em boa velocidade, sem evidência de desequilíbrio, marcha em padrão normal.
- (2) Comprometimento leve: Anda 6 metros, velocidade lenta, marcha com mínimos desvios, ou utiliza dispositivos de auxílio à marcha.
- (1) Comprometimento moderado: Anda 6 metros, velocidade lenta, marcha em padrão anormal, evidência de desequilíbrio.
- (0) Comprometimento grave: Não consegue andar 6 metros sem auxílio, grandes desvios da marcha ou desequilíbrio.

#### **2. Mudança de velocidade da marcha**

Instruções: Comece andando no seu passo normal (1,5 metros), quando eu falar "rápido", ande o mais rápido que você puder (1,5 metros). Quando eu falar "devagar", ande o mais devagar que você puder (1,5 metros). Classificação: Marque a menor categoria que se aplica

- (3) Normal: É capaz de alterar a velocidade da marcha sem perda de equilíbrio ou desvios. Mostra diferença significativa na marcha entre as velocidades normal, rápido e devagar.
- (2) Comprometimento leve: É capaz de mudar de velocidade mas apresenta discretos desvios da marcha, ou não tem desvios mas não consegue mudar significativamente a velocidade da marcha, ou utiliza um dispositivo de auxílio à marcha.
- (1) Comprometimento moderado: Só realiza pequenos ajustes na velocidade da marcha, ou consegue mudar a velocidade com importantes desvios na marcha, ou muda de velocidade e perde o equilíbrio, mas consegue recuperá-lo e continuar andando.
- (0) Comprometimento grave: Não consegue mudar de velocidade, ou perde o equilíbrio e procura apoio na parede, ou necessita ser amparado

#### **3. Marcha com movimentos horizontais (rotação) da cabeça**

Instruções: Comece andando no seu passo normal. Quando eu disser "olhe para a direita", vire a cabeça para o lado direito e continue andando para frente até que eu diga "olhe para a esquerda", então vire a cabeça para o lado esquerdo e continue andando. Quando eu disser "olhe para frente", continue andando e volte a olhar para frente. Classificação: Marque a menor categoria que se aplica

- (3) Normal: Realiza as rotações da cabeça suavemente, sem alteração da marcha.
- (2) Comprometimento leve: Realiza as rotações da cabeça suavemente, com leve alteração da velocidade da marcha, ou seja, com mínima alteração da progressão da marcha, ou utiliza dispositivo de auxílio à marcha.
- (1) Comprometimento moderado: Realiza as rotações da cabeça com moderada alteração da velocidade da marcha, diminui a velocidade, ou cambaleia mas se recupera e consegue continuar a andar.
- (0) Comprometimento grave: Realiza a tarefa com grave distúrbio da marcha, ou seja, cambaleando para fora do trajeto (cerca de 38cm), perde o equilíbrio, pára, procura apoio na parede, ou precisa ser amparado.

#### **4. Marcha com movimentos verticais (rotação) da cabeça**

Instruções: Comece andando no seu passo normal. Quando eu disser "olhe para cima", levante a cabeça e olhe para cima. Continue andando para frente até que eu diga "olhe para baixo" então incline a cabeça para baixo e continue andando. Quando eu disser "olhe para frente", continue andando e volte a olhar para frente.

Classificação: Marque a menor categoria que se aplica

- (3) Normal: Realiza as rotações da cabeça sem alteração da marcha.
- (2) Comprometimento leve: Realiza a tarefa com leve alteração da velocidade da marcha, ou seja, com mínima alteração da progressão da marcha, ou utiliza dispositivo de auxílio à marcha.
- (1) Comprometimento moderado: Realiza a tarefa com moderada alteração da velocidade da marcha, diminui a velocidade, ou cambaleia mas se recupera e consegue continuar a andar.
- (0) Comprometimento grave: Realiza a tarefa com grave distúrbio da marcha, ou seja, cambaleando para fora do trajeto (cerca de 38cm), perde o equilíbrio, pára, procura apoio na parede, ou precisa ser amparado.

#### **5. Marcha e giro sobre o próprio eixo corporal (pivô)**

Instruções: Comece andando no seu passo normal. Quando eu disser "vire-se e pare", vire-se o mais rápido que puder para a direção oposta e permaneça parado de frente para (este ponto) seu ponto de partida.

Classificação: Marque a menor categoria que se aplica

- (3) Normal: Gira o corpo com segurança em até 3 segundos e pára rapidamente sem perder o equilíbrio.
- (2) Comprometimento leve: Gira o corpo com segurança em um tempo maior que 3 segundos e pára sem perder o equilíbrio.
- (1) Comprometimento moderado: Gira lentamente, precisa dar vários passos pequenos até recuperar o equilíbrio após girar o corpo e parar, ou precisa de dicas verbais.
- (0) Comprometimento grave: Não consegue girar o corpo com segurança, perde o equilíbrio, precisa de ajuda para virar-se e parar.

#### **6. Passar por cima de obstáculo**

Instruções: Comece andando em sua velocidade normal. Quando chegar à caixa de sapatos, passe por cima dela, não a contorne, e continue andando. Classificação: Marque a menor pontuação que se aplica

- (3) Normal: É capaz de passar por cima da caixa sem alterar a velocidade da marcha, não há evidência de desequilíbrio.
- (2) Comprometimento leve: É capaz de passar por cima da caixa, mas precisa diminuir a velocidade da marcha e ajustar os passos para conseguir ultrapassar a caixa com segurança.
- (1) Comprometimento moderado: É capaz de passar por cima da caixa, mas precisa parar e depois transpor o obstáculo. Pode precisar de dicas verbais.
- (0) Comprometimento grave: Não consegue realizar a tarefa sem ajuda.

#### **7. Contornar obstáculos**

Instruções: Comece andando na sua velocidade normal e contorne os cones. Quando chegar no primeiro cone (cerca de 1,8 metros), contorne-o pela direita, continue andando e passe pelo meio deles, ao chegar no segundo cone (cerca de 1,8 m depois do primeiro), contorne-o pela esquerda.

Classificação: Marque a menor categoria que se aplica

- (3) Normal: É capaz de contornar os cones com segurança, sem alteração da velocidade da marcha. Não há evidência de desequilíbrio.
- (2) Comprometimento leve: É capaz de contornar ambos os cones, mas precisa diminuir o ritmo da marcha e ajustar os passos para não bater nos cones.
- (1) Comprometimento moderado: É capaz de contornar os cones sem bater neles, mas precisa diminuir significativamente a velocidade da marcha para realizar a tarefa, ou precisa de dicas verbais.
- (0) Comprometimento grave: É incapaz de contornar os cones; bate em um deles ou em ambos, ou precisa ser amparado.

#### **8. Subir e descer degraus**

Instruções: Suba estas escadas como você faria em sua casa (ou seja, usando o corrimão, se necessário). Quando chegar ao topo, vire-se e desça.

Classificação: Marque a menor categoria que se aplica

- (3) Normal: Alterna os pés, não usa o corrimão.
- (2) Comprometimento leve: Alterna os pés, mas precisa usar o corrimão.
- (1) Comprometimento moderado: Coloca os dois pés em cada degrau; precisa usar o corrimão.
- (0) Comprometimento grave: Não consegue subir ou descer os degraus sem ajuda.

## ANEXO 5 – QUESTIONÁRIO SOBRE A DOENÇA DE PARKINSON - PARKINSON'S DISEASE QUESTIONNAIRE – PDQ-39 (JENKINSON *et al.*, 2006)

**REPARK BR-PDQ-39** Nome: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_

Estado: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

**POR SER PORTADOR DA DP, com que frequência o senhor/a sentiu os seguintes, durante o último mês?**

*Por ser portador da DP,  
durante o último mês, com que  
frequência...*

*Assinale um quadradinho para cada questão*

	Sempre ou é impossível mim (4)	Nunca (0)	De vez em quando(1)	Às Vezes(2)	Frequentemente(3)	para
1. Teve dificuldades para participar de atividades recreativas que gosta de fazer?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. Teve dificuldades para cuidar de sua casa (por ex., fazer pequenos consertos, trabalho de casa, cozinhar)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Teve dificuldades para carregar sacolas de compras?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Teve problemas para andar um quilômetro (10 quarteirões)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Teve problemas para andar 100 metros (1 quarteirão)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. Teve problemas para se movimentar pela casa com a facilidade que gostaria?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. Teve dificuldades para se movimentar em locais públicos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. Necessitou de alguém para acompanhá-lo ao sair?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9. Sentiu-se assustado ou preocupado com medo de cair em público?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10. Ficou sem sair de casa mais o que gostaria?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Mobilidade: soma dos escores =  
(4 x 10) x 100

*Por ser portador da DP,*

**durante o último mês, com que frequência...**

Assinale **um quadradinho** para cada questão

Sempre ou é impossível mim (4)	Nunca (0)	De vez em quando(1)	Às Vezes(2)	Frequentemente(3)	para
11. Teve dificuldades para se lavar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Teve dificuldades para se vestir?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Teve dificuldades para abotoar roupas ou amarrar sapatos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Teve problemas para escrever de maneira legível?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Teve dificuldades para cortar a comida?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Teve dificuldades para segurar uma bebida sem derramar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Atividade de Vida Diária: **soma dos escores =**  
(4 x 6) x 100

**Por ser portador da DP, durante o último mês, com que frequência...**

Assinale **um quadradinho** para cada questão

Sempre ou é impossível mim (4)	Nunca (0)	De vez em quando(1)	Às Vezes(2)	Frequentemente(3)	para
17. Sentiu-se deprimido/a?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Sentiu-se isolado/a e só?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Sentiu que poderia começar a chorar facilmente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Sentiu-se com raiva ou amargurado/a?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Sentiu-se ansioso/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Sentiu-se preocupado/a com seu futuro?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bem estar emocional: **soma dos escores =**

(4 x 6) x 100

***Por ser portador da DP,  
durante o último mês, com que  
frequência...***

*Assinale um quadradinho para cada questão*

		Nunca (0)	De vez em quando (1)	Às Vezes(2)	Frequentemente(3)	
Sempre ou é impossível						
	mim (4)					para
23.	Houve necessidade de esconder sua DP das outras pessoas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24.	Evitou situações em que tivesse que comer ou beber em público?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25.	Sentiu-se envergonhado/a em público por ter a DP?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26.	Sentiu-se preocupado/a com as reações de outras pessoas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Estigma: soma dos escores =**  
(4 x 4) x 100

***Por ser portador da DP,  
durante o último mês, com que  
frequência...***

*Assinale um quadradinho para cada questão*

		Nunca(0)	De vez em quando(1)	Às Vezes(2)	Frequentemente(3)	
Sempre ou é impossível						
	mim (4)					para
27.	Teve problemas de relacionamento com as pessoas mais próximas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28.	Faltou apoio que precisava por parte do seu/sua esposo/a ou companheiro/a? Se não tem espos/ao ou companheiro/a, assinale aqui <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29.	Faltou apoio que precisava por parte de sua família ou amigos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Suporte social: soma dos escores =**  
(4 x 3) x 100

**Se não tem esposo (a) ou companheiro(a): soma dos escores =**

(4 x 2) x 100

***Por ser portador da DP,  
durante o último mês, com que  
frequência...***

*Assinale um quadradinho para cada questão*

Sempre ou é impossível mim (4)	Nunca (0)	De vez em quando(1)	Às Vezes(2)	Frequentemente(3)	para
30. Adormeceu inesperadamente durante o dia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31. Teve problemas de concentração, por ex., ao ler ou ao assistir à televisão?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. Sentiu que sua memória estava ruim?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33. Teve sonhos perturbadores ou alucinações?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Cognição: soma dos escores =  
(4 x 4) x 100**

***Por ser portador da DP,  
durante o último mês, com que  
frequência...***

*Assinale um quadradinho para cada questão*

Sempre ou é impossível mim (4)	Nunca (0)	De vez em quando(1)	Às Vezes(2)	Frequentemente(3)	para
34. Teve dificuldades para falar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. Sentiu-se incapaz de comunicar-se com clareza com as pessoas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. Sentiu-se ignorado por outras pessoas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Comunicação: soma dos escores =  
(4 x 3) x 100**

***Por ser portador da DP,  
durante o último mês, com que  
frequência...***

*Assinale um quadradinho para cada questão*

Nunca (0)	De vez em quando(1)	Às Vezes(2)	Frequentemente(3)
-----------	---------------------	-------------	-------------------

Sempre ou é

impossível

	mim (4)					para
37. Teve câibras musculares dolorosas ou espasmos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
38. Teve dores nas articulações ou em outras partes do corpo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
39. Sentiu-se desconfortavelmente quente ou frio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Desconforto corporal: soma dos escores =  
 $(4 \times 3) \times 100$



## **ANEXO 6 – ESCALA UNIFICADA DE AVALIAÇÃO DA DOENÇA DE PARKINSON - UNIFIED PARKINSON DISEASE RATING SCALE (FAHN; ELTON, 1986)**

### **REPARK-BR UPDRS - “Unified Parkinson’s Disease Rate Scale” (parcial)**

#### **II - AVD’S (Especificar para ON/OFF)**

##### **5. Linguagem falada.**

0= Normal

1= Levemente afetada. Sem dificuldades para ser compreendido.

2= Alteração moderada. Em algumas ocasiões é necessário pedir para repetir o que disse.

3= Alteração grave. Frequentemente é necessário pedir para repetir o que está falando.

4= Ininteligível na maioria das vezes.

##### **6.Sialorréia**

0= Normal

1= Aumento leve da saliva, mas evidente na boca; pode ocorrer noturna

2= Aumento moderado da saliva, pode ter uma baba mínima.

3= Aumento marcante da saliva com alguma baba.

4= Baba marcante que requer uso de lenços.

##### **7.Deglutição**

0= Normal

1= Engasga raramente.

2= Engasga de forma esporádica.

3= Requer alimentos macios.

4= Requer alimentação por sonda nasogástrica ou gastrotomia.

##### **8.Escrita**

0= Normal

1= Ligeiramente lenta ou pequena.

2= Moderadamente lenta ou pequena. Todas as palavras são legíveis.

3= Alteração grave, nem todas as palavras são legíveis.

4= A maioria das palavras são ilegíveis.

##### **9.Corte de alimentos e manejo de talheres**

0= Normal

1= Um pouco lento e desajeitado, mas não necessita de ajuda.

2= Pode cortar a maioria dos alimentos, ainda que de um modo desajeitado e lento; precisa de certa ajuda.

3= Os alimentos devem ser cortados por outra pessoa, porém, pode alimentar-se lentamente.

4= Necessita que o alimentem.

##### **10.Vestir-se**

0= Normal

1= um pouco lento, apesar de não necessitar de ajuda.

2= Em algumas ocasiões necessita ajuda para abotoar e colocar os braços nas mangas.

3= Requer uma ajuda considerável, porém consegue fazer algumas coisas sozinho.

4= Precisa de ajuda completa.

##### **11.Higiene**

0= Normal

1= Um pouco lento, mas não precisa de ajuda.

- 2= Precisa de ajuda para se barbear ou tomar banho, ou é muito lento nos cuidados de higiene.
- 3= Requer ajuda para lavar-se, escovar os dentes, pentear-se e ir ao banheiro.
- 4= Precisa de cateter de Foley e outras medidas mecânicas.

**12. Virar na cama ou arrumar os lençóis**

- 0= Normal
- 1= Um pouco lento e desajeitado, mas não precisa de ajuda.
- 2= Pode dar a volta sozinho ou arrumar os lençóis, ainda que com grande dificuldade.
- 3= Pode tentar, mas não dá a volta nem arruma os lençóis sozinho.
- 4= Ajuda total.

**13. Quedas (sem relação com bloqueio/ congelamento ou "freezing")**

- 0= Nenhuma
- 1= Quedas infrequentes.
- 2= Quedas Ocasionais, menos de uma vez por dia.
- 3= Quedas uma vez por dia em média.
- 4= Quedas mais de uma vez por dia.

**14. Bloqueio / congelamento durante a marcha:**

- 0= Nenhum.
- 1= Bloqueio /congelamento pouco freqüente durante a marcha; pode experimentar uma vacilação ao começar a andar ("start-hesitation")
- 2= Bloqueio /congelamento esporádico durante a marcha.
- 3= Bloqueio /congelamento freqüente, que ocasionalmente levam a quedas.
- 4= Quedas freqüentes causadas por bloqueio /congelamento

**15. Marcha**

- 0= Normal.
- 1= Dificuldade leve. Pode não ocorrer balanceio dos braços ou tender a arrastar o pé.
- 2= Dificuldade moderada, porém necessita de pouca ou nenhuma ajuda.
- 3= Alterações graves da marcha, com necessidade de ajuda.
- 4= A marcha é impossível, ainda que com ajuda.

**16. Tremor**

- 0= Ausente.
- 1= Leve e pouco freqüente.
- 2= Moderado, incomodo para o paciente.
- 3= Grave, dificulta muitas atividades.
- 4= Marcante, dificulta a maioria das atividades.

**17. Moléstias sensitivas relacionadas com o parkinsonismo.**

- 0= Nenhuma.
- 1= Em algumas ocasiões, tem edema, formigamento ou dor leve.
- 2= Frequentemente tem edema, formigamento ou dor, não preocupantes.
- 3= Frequentes sensações dolorosas.
- 4= Dor muito intensa.

**III - EXPLORACÃO MOTORA**

**18. Linguagem falada**

- 0= Normal.
- 1= Leve perda de expressão dicção e/ou volume da voz.
- 2= Monótona, arrastada, mas compreensível; alteração moderada.
- 3= Alteração marcada, difícil de entender.
- 4= Ininteligível

**19. Expressão facial**

0= Normal

1= Hiponímia mínima; poderia ser normal ("cara de jogador de pôquer").

2= Diminuição leve mas claramente anormal da expressão facial.

3= Hiponímia moderada; lábios separados em algumas ocasiões.

4= Face fixa ou em máscara com perda grave ou total da expressão facial, lábios separados 0,6cm ou mais.

**20. Tremor em repouso;**

0= Ausente.

1= Leve e pouco freqüente

2= De pequena amplitude e contínuo ou de amplitude moderada e aparição intermitente.

3= De amplitude moderada e presente quase continuamente.

4= De amplitude marcada e presente quase continuamente.

**21. Tremor de ação ou postural das mãos:**

0= Ausente

1= Leve; presente durante a atividade

2= De amplitude moderada, presente durante a atividade.

3= De amplitude moderada, presente ao manter uma postura assim como durante a atividade.

4= De amplitude marcada, dificulta a alimentação.

**22. Rigidez:** (Avaliada através da mobilização passiva das articulações maiores, com o paciente sentado e relaxado. Não avaliar o fenômeno da roda dentada).

0= Ausente

1= Leve só percebida quando ativada por movimentos contralaterais ou outros movimentos.

2= Leve a moderada.

3= Marcada, mas permite alcançar facilmente a máxima amplitude de movimento.

4= Grave, a máxima amplitude do movimento é alcançada com dificuldade.

**23. Destreza digital.** (O paciente bate o polegar contra o indicador rápida e sucessivamente com a maior amplitude possível; cada mão separadamente).

0= Normal

1= Ligeiramente lento e/ou redução da amplitude.

2= Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3= Alteração grave. Freqüente indecisão ao iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o movimento.

4= Apenas pode realizar o exercício.

**24. Movimentos das mãos.** (O paciente abre e fecha a mão rápida e sucessivamente com a maior amplitude possível; cada mão separadamente).

0= Normal

1= Lentidão leve e/ou redução da amplitude.

2= Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3= Alteração grave. Freqüente indecisão em iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o movimento.

4= Apenas pode realizar o exercício.

**25. Movimentos das mãos rápidos e alternantes:** (Movimentos de pronação-supinação, vertical ou horizontalmente com a maior amplitude possível e ambas as mãos simultaneamente).

0= Normal

1= Lentidão leve e/ou redução da amplitude

2= Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3= Alteração grave. Freqüente indecisão ao iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o

movimento.

4= Apenas pode realizar o exercício.

**26.**Agilidade das pernas: (O paciente bate o calcanhar contra o solo em sucessão rápida, levantando a perna por completo. A amplitude deveria situar-se em 7 a 8 cm.)

0= Normal

1= Lentidão leve e/ou redução da amplitude.

2= Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3= Alteração grave. Frequente indecisão ao iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o movimento.

4= Apenas pode realizar o exercício.

**27.**Levantar de uma cadeira. (O paciente tenta levantar-se de uma cadeira de madeira ou metal de encosto vertical mantendo os braços cruzados sobre o tórax)

0= Normal

1= Lento ou necessita de mais de uma tentativa.

2= Levanta-se com apoio nos braços da cadeira.

3= Tende a cair para trás e pode tentar várias vezes ainda que se levante sem ajuda.

4= Não pode se levantar da cadeira sem ajuda.

**28.**Postura

0= Erguido normalmente.

1= Não totalmente erguido, levemente encurvado, pode ser normal em pessoas idosas.

2= Postura moderadamente encurvada, claramente anormal, pode estar inclinado ligeiramente para um lado.

3= Postura intensamente encurvada com cifose; pode estar inclinado moderadamente para um lado.

4= Flexão marcada com extrema alteração postural

**29.**Marcha

0= Normal

1= A marcha é lenta, pode arrastar os pés e os passos podem ser curtos, mas não existe propulsão nem festinação.

2= Caminha com dificuldade, mas necessita pouca ou nenhuma ajuda; pode existir certa festinação, passos curtos ou propulsão.

3= Grave transtorno da marcha que exige ajuda.

4= A marcha é impossível, ainda que com ajuda.

**30.**Estabilidade postural (Observa-se a resposta a um deslocamento súbito para trás, provocado por um empurrão nos ombros, estando o paciente em pé com os olhos abertos e os pés ligeiramente separados. Avisar o paciente previamente)

0= Normal

1= Retropulsão, ainda que se recupera sem ajuda.

2= Ausência de reflexo postural; poderia ter caído se o avaliador não impedisse.

3= Muito instável; tendência a perder o equilíbrio espontaneamente.

4= Incapaz de manter-se de pé sem ajuda.

**31.**Bradicinesia e hipocinesia. (Combinação de lentidão, indecisão, diminuição da oscilação dos braços, redução da amplitude dos movimentos e escassez de movimentos em geral).

0= Ausente

1= Lentidão mínima, dando ao movimento um caráter decidido; poderia ser normal em algumas pessoas. Amplitude possivelmente reduzida.

2= Grau leve de lentidão e escassez de movimentos; evidentemente anormal. Pode haver diminuição da amplitude.

3= Lentidão moderada, pobreza de movimentos ou amplitude reduzida dos mesmos.

4= Lentidão marcada e pobreza de movimentos com amplitude reduzida dos mesmos.